Kurs Fortyfikacyi

I tom. Porucz. Woyc. Gutkowski.

Zbiór ogólny Fortyfikacyi

Attaku i obrony Twierdz,

dla użytku młodych Officerów od piechoty

Napisany przez F. Hecquet dawnego ucznia Szkoły politechnicznej, Szefa Batalionu, Kapitana 4go Połku piechoty Gwardyi Królewskiej, a teraz dla użytku polskich Officerów z rozkazu JW. Generała Dywizyi Haukе, naczelnego Dowódcy Korpusów Artylleryi i Inżynierów ~~[illegible]~~ na polski język przełożony

przez

Wojciecha Gutkowskiego Podpołkownika Inżynierów.

Spis rozdziałów.

Część pierwsza.

Fortyfikacya polowa.

Część druga.

Fortyfikacya stała.

Część trzecia.

Attak i obrona twierdzów.

IX.

Ostrzeżenie Autora.

Układaiąc to małe ~~dziełko~~ pisemko które ofiaruię młodym woiownikom, nie miałem myśli napisania dzieła o fortyfikacyi; nawet rozpocząłem tę pracę, bez zamiaru wydania oney na widok publiczny. Półk w którym służę zostawał na garnizonie w iedney z twierdz północney francyi. Przeięty pożytkiem iaki Officerowie wszelkiey broni odnieść mogą z nauki, nawet× niedokładney z tego wszystkiego co ma związek ze sztuką woienną, naczelnik tego półku chciał korzystać z pobytu naszego w twierdzy przez nadanie Officerom młodym wiadomości nayprostszych o fortyfikacyi, o attaku i o obronie fortec. Naznaczył pośiedzenia dla tey ważney nauki, i mnie kierować nią rozkazał. W pierwszych moich naukach, byłem oswoiony z umieiętnością inżenierską: wziołem się więc na powrót do niey z zapałem, i iakokolwiek starałem się od-

× powierzchowney

X.

powiedzieć obowiązkom na mnie włożonym.

Na pierwszych posiedzeniach naukowych moie opowiadania były całkowicie ustne; niektórzy z moich słuchaczów, którzy chcieli szczególniey tego w domu u siebie uczyć się, radzili się mnie nad wyborem dzieł: byłem prawdziwie w kłopocie w pośród wielkich bogactw. Wszelakie dzieła które bym był im wskazał, zdawały się mnie być mało dogodnemi. Jedne traktaty zupełne ułożone przez mistrzów sztuki, są za trudne do pojęcia woyskowym którzy nie są inżenierami. Inne iako wyborne dzieła P. Bousmarda, S. Paula ....., a nawet Kurs P. Savarta, są nadto obszerne, nadto szczegółów obeymujące, i nadto drogie, aby służyć mogły za dorzeczne pisma dla officera od piechoty. Inne nakoniec dosyć elementarne, nie są kompletne, które traktuią tylko o fortyfikacyi polowey, albo o samey stałey, nie mówiąc nic o attaku lub obronie. Żałowałem iż iaki Officier od inżenierów nie poświęcił kilka chwil, do ułożenia małego traktatu bardzo prostego,

XI.

[szczyty całe]

bardzo skróconego, ogołoconego ile być
może że wszystkich rozumowań stył
uczonych, zdałem takiego który by
był dogodnym każdemu Officerowi,
maiącemu pierwsze wiadomości Jeo-
metryi.

Chcąc zaradzić temu aż do pe-
wnego punktu, użyłem Książeczki
które służyły za ~~naukę~~ osnowę naszym
posiedzeniom, i które Kommuni-
kowałem moim Kollegom. Te Ksią-
żeczki, ściśle wziąwszy, były tyl-
ko zbiorem dzieł nayszacowniey-
szych w tey umieiętności.

Są to też same Książeczki
poprawione, i w porządku nieco
odmione, składaiące niniejsze ma-
łe dziełko. Podzielone ono iest
na trzy części: pierwsza wykłada
Zasady fortyfikacyi polowey,
druga opisuie w rozumnieyszym
sposobie fortyfikacyą stałą ze swo-
iemi przynależnościami; trzecia
przed obraz attaku i obrony twierdzy
tak wystawioney. Nad pierwszą
częścią nayywięcey pracy zadałem
sobie, która bardzo często przyda-
tną być może Officerowi od ~~[illegible]~~
~~[illegible]~~ piechoty. Znaydzie się on
często w przypadku w kampanii
iż sam sobie inżenierem być

XII.

musi: zatem wszedłem w szczegóły w tym przedmiocie tak daleko, iż te byłyby zbytecznemi w drugiey i w trzeciey części.

Wszystko to iest krótko zebrane; lecz zdaie mi się iż dostatecznym będzie dla Officera od piechoty, który nie ma potrzeby nabycia wyższych wiadomości inżenierskich. Zbyteczną rzeczą byłoby powiedzieć tutay, iak daleko pożyteczne byłoby, gdyby wszyscy Officerowie posiadali te początkowe wiadomości. Utyskiwano często nad małą nauką Officerów, nawet starych w służbie i na woynie bywszych, którzy niewiedzieli ani nazwiska, ani użycia, ani własności fortyfikacyów, do obrony których lub attaku zawołanemi byli. Lecz powiedzą iż wszędzie gdzie są fortece tam i Inżenierowie się znayduią, którzy kierują wszystkiem bez wątpienia; lecz z iakim to dobrem byłoby dla służby; gdyby inżenierowie daiąc swoie instrukcye i obiaśnienia, mieli do czynienia z Officerami iuż przygotowanemi do tego co im maią

XIII.

powiedzieć, i przez pół słuchaiąc? Gdy potem każdy officier kieruiąc swoiemi żołnierzami, rozumieć będzie dla czego i iak, z tego wszystkiego co będzie [+] exekwować, i stanie się aktorem umieiętnym z widza machinalnego całkiem był przed tym.

Parę słów iescze o tym małym pisemku. Poprzedziłem go niecałkiemi wiadomościami nayprostszemi, i nieodbycie potrzebnemi jeometryczniemi, dla przypomnienia mołodym czytelnikom, gdyby te wybiły się z pamięci. Nic nie dowodziłem; opisałem tylko prawdy, i niektóre zadania wykreślne. Potrzeba aby mnie wierzono na słowo, albo szukać mego usprawiedliwienia w dziełach Lacroix, Bezouta ~~albo~~ lub Legendra.

W ciągu tego dzieła, starałem się zawsze iść od znaiomey do nieznaiomey, uważaiąc ten sposób rozbiorowy, za naywłaściwszy do utkwienia rzeczy w głowie, w tym że czasie gdy się mówi do rozumu. Za każdym razem gdy przypominam całową zasadę

komendant . nie zostanie
zmazania i słuchania :
tylko tymczasowo rozumienia

+ przykonywać

prawdy nie ...
zadanie

XIV.

lub poprzedzaiącą propozycyą, albo cytuię całowe dzieło, nie przepominam odesłać do liczby pod którą rzecz ta iest traktowaną obięwszy nawias ami onę, tak ( )

Niektóre ustępy zdawać się ~~będą~~ może będą ciemnemi albo uczonemi: oświadczam się że wszystkie usiłowania może były do ogołocenia onych z wielkiey jeometryczności. Lecz materya nie zawsze znosi się iednakowo. Nakoniec to co nie da się zrozumieć opuścić można, nie szkodząc przez to w zrozumieniu reszty. Taką iest teorya defilowania, którey potrzeba było iednak dać iakowaś wyobrażenie; a iakże to uczynić bez jeometryi? Takowoż iest terya, na którey spoczywa sztuka podkopów. Mówiąc o tych dwóch nauce ach, obawiam się abym za ~~mało~~ mało nie powiedział niektórym osobom, którzy by mnie wyrzucali iż obciołem może dzieło, drudzy aby nie posądzali o zbytnią rozwlekłość, gdyby mnie nie rozumieli może wcale: to byłoby moim błędem.

zbyt.

zwyszczenia

XV.

6

We wszystkich rozmiarach prze-
dziłem zachowanie dawnych mia-
ry łokci, sążni, stopy, cale, nad mia-
ry metryczne: nie dla tego aby
te niebyły wygodniejsze dla
osób biegłych; lecz tamte lepiey
wbiiaią się w pamięć: i wiele
osób wystawi sobie łatwiey 10
sążni niż 20 metrów. (a) 5 Tabli-
ce sam sztychowałem wedle moich
własnych rysunków. Bez wątpie-
nia straciły one pod względem
exekucyi, lecz rozumiem iż zy-
skały na dokładności.

to cały ust podkreślone można opuścić w drukowaniu.

Czytelnikom którzyby
chcieli zgłębić tę naukę, zalecić
winien iestem czytanie wybor-
nych dzieł S. Paula, P. de Lessac
P. Savarta; Boussmarda, Gay-
Vernona i. t. d: są to źró-
dła z których ia sam czerpa-
łem.

Jeżeli ten mały traktacik, który
poświęcam młodym Officerom, wzbu-
dzi ~~w~~ chęć którym z nich do nauczenia się czegoś więcey, w nayp piękniey-
szey części sztuki woienney; iżeli

(a) W tłomaczeniu tego dzieła zacho-
wał się miary dawne francuskie,
które łatwo każdy zredukuie na
polskie, wiedząc iż ~~846149~~ ~~[illegible]~~ X

~~Tołki czyli~~

przyszłych tłomaczas

X bez wielkiego uchybienia
324839 nowych polskich sążni
= 288000 dawnym francuskim

XVI.

może małe pisemko mogło uprzątnąć niektóre z pierwszych trudności, będę dosyć nadgrodzonym za starania które około niego poniosłem i kontent będę żem go przedsięwziął.

Może być iż moia książka okaże się być w czemści użyteczną i światowym ludziom. Po trzydziestoletniey woynie, w moment gdzie opisanie naszych prac i naszych tryumfów zaymnie tylu pisarzy, i znaydzie tylu czytelników; może być iż ci ostatni nie będą się gniewać znaleźć na kilku kartach obiaśnienia stosowne do oblężeń, o których historya często nam wspomina. Spodziewam się iż to małe moie pisemko otrzyma ten cel, i odważam cieszyć się z tego iż podatem go do wiadomości wszystkich klass czytelników.

Pierwsze wiadomości jeometryczne.

j. Jeometrya iest to Nauka o rozciągłości. Każde ciało ma koniecznie trzy wymiary, to iest: długość, szerokość, i głębokość, albo grubość. Niepodobieństwem iest wystawić sobie ciało któreby nie miało tych trzech wymiarów.

Ciała zawarte są między powierzchniami; które dwie tylko maią rozciągłości, długość i szerokość.

Powierzchnie zawarte są między liniami; które iedną tylko maią rozciągłość to iest ~~grubość~~ długość.

Końcami liniów są punkta, które żadney rozciągłości nie maią.

ij. Trzy gatunki mamy liniów, pierwszy iest linia prosta, drugi linia łamana, trzeci linia krzywa.

Linia prosta iest naykrótsza drogą z iednego punktu do drugiego. Poiąć łatwo możemy, iż ieden tylko rodzay linii prostych znayduie się.

Linia łamana składa się z wielu linii prostych.

Wszelaka linia która nie iest prostą ani łamaną, iest linią krzywą.

Linii krzywych iest nieskończona liczba.

O linii prostey.

iij. Linia prosta iest pionową, poziomą, lub ukośną.

Linia pionowa iest ta, którą opisuie ciało upadaiące wolno spuszczone. Do ciała przywiązawszy sznurek, ten nasladować będzie linią pionową, czyli będzie do pionu.

Linia pozioma, nieopuszcza się na żadną stronę; nie ma żadnego spadku, nasladuie ona kierunek poziomu wody.

Linia ukośna ~~nie~~ iest niepionową, ni poziomą.

iv. Dwie linie proste spotykaiące się z sobą iak AB i CB (fig. 1) formuią kąt ABC.

Kąt bywa rozmaitey wielkości, stosownie iak dwie linie które go formuią, narywaiące się bokami onego, są mniey lub więcey, zbliżone lub oddalone od siebie. W. kąt DEF większym iest od kąta ABC. Wielkość albo otwartość kąta zależy od ~~oddalenia się~~ rozwartości boków onego, a nigdy od długości tychże, zatem kąt aBc (fig. ij) równy iest kątowi ABC, gdy kąt efg większym iest od kąta ABC.

VI. Nazywaią wierzchołkiem kąta punkt przecinaiący się ~~[illegible]~~ boków owego. ~~schodzą się.~~

VII. Dwa kąty są równe sobie gdy przystaią do siebie, gdy ieden drugiego doskonale pokrywa.

VIII. Gdy linia prosta CD (fig. III) zpotyka się z drugą linią prostą AB, tak iż ani na iedną ani na drugą stronę niepochyla się ku punktom A i B, formuie ~~dwa~~ z nią dwa kąty równe ADC, BDC, które nazywaią się proste. W takowym przypadku te dwie linie są prostopadłemi pomiędzy sobą.

Każdy kąt iak ADE, który iest mnieyszym od prostego nazywa się ostry.

Każdy kąt iak BDE, który iest większym od prostego nazywa się rozwarty.

Każda linia spotykaiąca się z drugą, a nie iest do niey ~~[illegible]~~ prostopadłą ~~do teyże~~, iest zawsze ukośną do teyże.

IX. Wszystkie kąty które porobić można po iedney stronie linii prostey i z iednego punktu, równaią się dwom kątom prostym.

X. Gdy dwie linie przecinaią się iak ab i cd (fig. IV) formuią cztery kąty, z których po dwa są

sobie wierzchołkami przeciwległe, iak aed i ced, dec i deb. Kąty wierzchołkiem przeciwległe są sobie równe.

XI. Dwie linie wykreślone na iedney że równi (VII) tak iżby nigdy zeyść się z sobą nie mogły, choćby naybardziey przedłużone, są wszędzie w równey odległości pomiędzy sobą, i nazywaią się równoległe między sobą, iak AB i CD (fig: V).

XII. Każda prostopadła EF do prostey linii AB iest także koniecznie prostopadłą do linii CD równoległey od AB (fig. VI).

Nawzaiem wszystkie prostopadłe do iedney linii prostey są równoległe pomiędzy sobą, na ~~tey~~ teyże samey zasadzie.

Zadanie wykreślne (*).

XIII. I. Wyprowadzić prostopadłą ze środka linii daney AB (fig. VII).

Stawiam cerkiel iedną nóżką na punkcie A, i otwartością do wyo

---

(*) Czytaiąc te zadania i rozwiązanie onych, dobrze byłoby samemu wykreślać one na papierze za pomocą linii i cerkla.

5.

dobania, większą iednak od połowy linii daney AB, zataczam nad linią i pod linią dwa łuki aa, aa; potem przenoszę nóżkę cerkla na punkt B. i tąż samą otwartością kreślę dwa łuki bb, bb, które przetną pierwsze w punktach C i D; przeciągam linię prostą przez te dwa punkta, i ta będzie żądaną prostopadłą.

Na ziemi robi się to za pomocą sznurka maiącego na obydwóch końcach kołki, z których ieden ustawia się w punkt A a potem w B, a drugim rysują się łuki na ziemi.

XIV. II <u>Z punktu D wziętego na linii AB (fig. VIIj), wyprowadzić prostopadłą do teyże linii.</u>

Z obydwóch stron punktu D na linii AB odcinam dwie części równe w a i b; stawiam nóżkę cerkla na iednym punkcie a, i zataczam łuk lecz tylko z iedney strony teyże linii i otwartością większą od połowy linii ab, z punktu zaś b tąż samą otwartością przecinam go w punkcie C, łączę potem ten punkt C z punktem D linią prostą, która będzie prostopadłą żądaną.

6.

ind tylko nad lecz pod linią prostą
kreską gewordz

XV. III. Z punktu C wziętego nad linią prostą AB (fig. IX) spuścić prostopadłą na tęż linię.

Z punktu C jako ze środka koła zataczam łuk tak iżby ten przeciął linię AB w dwóch punktach a i b. Z tych punktów zataczam łuki na drugiej stronie linii równą otwartością cerkla, które się przetną w punkcie D, ~~który~~ a ten złączony z punktem C linią prostą CD, da żądaną prostopadłą.

XVj. IV. Wyprowadzić prostopadłą z końca B danej linii AB, której przedłużyć nie można. (fig. IX bis)

Weź część do upodobania aa, i przenieś one cztery razy na linię AB poczynając od punktu B, co się skończy na punkcie C, z ~~tego~~ punktu C jako ze środka koła zatocz łuk bb otwartością cerkla równającą się pięciu częściom aa. Potem z punktu B jako ze środk otwartością cerkla równającą się trzem częściom aa przetnij łuk bb w punkcie D, który ten punkt D złączony z punktem B da żądaną prostopadłą # (Obacz własności troy-

Jakoż wziąć pociągniemy linię CD, mieć ona będzie 5 części aa.

kątów przeciwległych. N: lvj.)

xij. V. <u>Mając daną linią prostą AB (fig. X) poprowadzić do niey równoległą iakąkolwiek.</u>

Z dwóch iakichkolwiek punktów A i B z iedney otwartości cerkla iakąkolwiek lub żądaną zatocz dwa łuki aCa, bDb. Do wierzchołków tych łuków przyłóż szczelnie linią i narysuy żądaną CD.

xiij. VI. <u>Przez punkt P dany nad linią AB (fig. XI) poprowadzić równoległą do tejże.</u>

Z punktu P otwartością cerkla upodobaną, taką iednak aby spotkała się z linią AB nakreśl łuk dD. Tąż samą otwartością z punktu D gdzie łuk powyższy przeciął linią AB nakreśl drugi łuk który oczewiście przechodzić będzie przez punkt P, i przetnie linią AB w E. Zmierz odległość od E do P i tęż samą przenieś z punktu D do F na łuku dD. Punkta F. P połącz linią prostą FP, która będzie równoległą szukaną.

XIX. Robiąc równoległe praktycznie na papierze, używa się do tego linii i winkla (fig. XIIj). Kładzie się którykolwiek bok winkla EZS dokładnie na linii danej AB. Przytyka się linia RR' szczelnie do którego z dwóch innych boków winkla. ~~Zatrzymuie~~ Przyciska się potém w miejscu linia mocno, po któréj winkiel posuwa się, a tak weźmie położenia następne E'Z'S', E''Z''S'' i.t.d. We wszystkich podobnych położeniach bok EZ, będzie równoległym do AB, ponieważ kąt ZER' nieodmienia się; skoro bok EZ przechodzi przez punkt przez który poprowadzić chcemy równoległą, zatrzymuie się winkiel i znaczy się linia.

O Kole.

XX. Koło iest to część równi zawartéj pomiędzy obwodem.

Obwód koła iest to linia krzywa (fig: XIIIj) taka, na któréj wszystkie punkta wzięte są w równéj odległości od wspólnego punktu O, nazwane go środkiem koła.

Linia prosta iak ~~OG~~ OC pociągnięta z którego kolwiek punktu obwodu do środka koła, nazywa się promieniem.

Część obwodu iakiego kolwiek koła ~~nazyw~~ np. BN nazywa się łukiem.

Nazywaią cięciwą linię prostą łączącą dwa końce łuku iak AB. Cięciwa przechodząca przez środek koła nazywa się średnicą ~~iak~~ EF. Średnica równa się dwom promieniom. Stosunek obwodu koła do iego średnicy iest iak 22 do 7; to iest że obwód koła iest blisko $\frac{22}{7}$ średnicy, a dokładniey ieszcze iak $\frac{355}{113}$. Cięciwa wyprowadzona przez dwa końce łuku, mowi się iż iest podporą onego.

XXI. Łuki równe maią i cięciwy równe i nawzaiem.

XXII. Nazywa się sieczna linia prosta, która przecina koło we dwoich punktach iak HI.

– Nazywa się styczna prosta linia iak CK która dotyka się koła w iednym punkcie.# Jest ona koniecznie prostopadłą do promienia pociągniętego do mieysca gdzie styczna dotyka się obwodu koła.

\# Styczna w iednym tylko punkcie dotykać się może koła.

XXIII. Każda prostopadła wyprowadzona ze środka cięciwy, przechodzi przez środek koła iak ML. Część tey prostopadłey zawarta między cięciwą i i łukiem iak MN nazywa się strzałą ~~łukiem~~.

Jeżeli promień koła dzieli łuk na dwie równe części, dzieli także i cięciwę iego na równe części, i nawzaiem.

XXIV. Zgodzono się aby ~~powierzchnię~~ obwód koła podzielić na ~~dwie~~ ~~części~~ 360 stopni. Każdy stopień dzieli się na 60 Minut, minuta na 60 sekund, sekunda na 60 trzecich, i.t.d. Te podziały piszą się tak: 360° 60′ 60″ 60‴ 60ⁱᵛ, i.t.d.

Łuk ~~zrobiony~~ zatoczony z wierzchołka kąta iako ze środka koła, iakikolwiek otwartości cyrkla, iest miarą tego kąta. I tak naprzykład ieżeli łuk AB (fig XIV) ma 45°, to i kąt AOB mieć będzie 45°. Ten kąt równie dobrze mierzy się małym łukiem ab, iak i wielkim AB, bo każdy z nich ma po 45°, rozumie się więc iż ieżeli łuk AB iest ósmą częścią koła wielkiego ABD, to też i łuk ab będzie ósmą częścią koła ~~abd~~ abdc, tylko stopnie tego ostatniego mnieysze będą od stopni większego. Takowa miara iest dowodem, że wielkość kąta niezależy wcale od długości boków onego.

Kąt prosty będąc czwartą częścią koła, ma za miarę 90°.

11.

Zadania wykreślne.

XXV. I. Przez punkt dany A na obwodzie koła, poprowadzić styczną do tegoż koła. (fig. XV).

Poprowadź promień OA, który przedłużysz do C. Naznacz potem części AC i DC równe sobie. Z punktu A wyprowadź prostopadłą AB wedle sposobu podanego pod (XIV), a ta będzie styczną żądaną (XXij).

XXVj. II. Przez punkt P wzięty za kołem (fig. XVj), poprowadzić styczną do tegoż koła.

Połącz punkt P ze środkiem ~~koła~~ O koła danego. Na linii OP jako na średnicy nakreśl koło PAOB, które przetnie dane koło we dwóch punktach A i B. Połączywszy te punkta z punktem P, mieć będziemy styczne AP i BP, albowiem zadanie ma dwa rozwiązania.

XXVij. III. Zrobić kąt równy kątowi danemu (fig. XVij).

Niech będzie dany kąt BAC. Prowadzę linię AC'' nieograniczoną. Potem z punktu A jako ze środka koła i promieniem upodobanym zataczam łuk CB.

Tymże samym promieniem z punktu A' zataczam łuk nieograniczony C'B''; mierzę łuk CB, i przenoszę tę miarę na C'B'', gdzie otrzymam punkt B', który połączony liniją prostą z punktem A' da mnie kąt żądany B'A'C' = BAC.

XXVIII. IV. Podzielić kąt BAC na dwie równe części (fig. XVIII).

Z wierzchołka kąta A iako ze środka koła zataczam łuk BC promieniem upodobanym, który będzie miarą kąta danego (XXIV). Prowadzę cięciwę BC, dzielę ią na dwie równe części w punkcie E, i prowadzę liniję prostą AED, która podzieli mnie kąt dany na dwie równe części (XXIII).

XXIX. V. Podzielić kąt na trzy części równe (fig. XXIX).

To zadanie z pewnością rozwiązanym być nie może. Potrzeba nakreślić łuk BC z wierzchołka kąta iako ze środka koła, i podzielić go na trzy części równe BD, DE, EC praktycznie to iest póty cyrkiel ściskać lub otwierać dopóki nie natrafi się na równe części, i pociągnąć linie AD i AE.

Uwaga. Chcąc podzielić kąt lub łuk na pewną liczbę części parzystą, otrzymuie się to podzieliwszy ten kąt na dwie części, każdą znowu część na dwie części i.t.d. Chcąc zaś podzielić go na części nieparzyste, czyni się to przez wyszukiwanie onych cyrklem.

XXX. VI. Znaleźć środek koła danego (fig. XX).

Poprowadź dwie cięciwy iakiekolwiek stykaiące się z sobą AB i BC; ze środka każdey wyprowadź prostopadłą DO i EO których zeyście się z sobą w punkcie O będzie środkiem żądanym (XXIIj).

XXXj. VII. Przeprowadzić koło przez trzy punkta dane. (fig. XX).

Połącz te punkta liniami prostemi AB i BC; ze środków tych linii wyprowadź prostopadłe które przetną się z sobą w punkcie O; z tego punktu iako ze środka koła otwartością cyrkla do któregokolwiek z tych punktów nakreśl obwód koła, a ten przechodzić będzie przez trzy punkta dane.

O wielokątach.

XXXij. Wielokątem nazywa się powierzchnia równa, określona pewną liczbą linii, które nazywają się bokami wielokąta.

Niemożna zamknąć powierzchni mniejszą liczbą linii iak trzema.

Wielokąt od 3 boków nazywamy trójkąt.
od 4 — — — czworokąt.
od 5 — — — pięciokąt.
od 6 — — — sześciokąt.
od 7 — — siedmiokąt.
od 8 — — ośmiokąt.
od 9 — — dziewięciokąt.
od 10 — — dziesięciokąt.
od 11 — — iedenastokąt.
od 12 — — dwunastokąt.

Wielokąty mieć mogą kąty wystające lub wklęsłe iak okazuie fig. XXj. Są regularne lub nieregularne, stosownie do ich boków i kątów, ieżeli są wszystkie równe pomiędzy sobą lub nierówne.

XXXiij. Każdy wielokąt można rozłożyć na pewną liczbę trójkątów, iak to widzieć można na fig. XXij.

XXXiv. Dwa wielokąty są sobie równe gdy są złożone z równej liczby

troykątów równych i podobnie położonych, iak ABCDE i A'B'C'D'E' (fig. XXij).

XXXV. Dwa wielokąty są sobie podobne ieżeli się składaią z równey liczby troykątów sobie podobnych i podobnie położonych, iak ABCDE i abcde.

XXXVj. Troykąty. Troykąty uważanemi bydź powinny pod dwoiakim względem, to iest pod względem kątów i pod względem boków. W pierwszym przypadku troykąty są ostrokątne ieżeli maią wszystkie kąty ostre, iak ABC ~~(fig. XX~~ (fig. XXiij). Rozwartokątne ieżeli maią ieden kąt rozwarty, iak GHJ; i prostokątne ieżeli maią po iednym kącie prostym iak DEF. W tym ostatnim rodzaiu bok EF przeciwległy kątowi prostemu nazywa się przeciwprostokątny.

XXXVij. Summa trzech kątów w troykącie równa się dwom kątom prostym. Zkąd pochodzi iż troykąt nie może mieć więcey iak ieden kąt prosty, a tym bardziey iak ieden rozwarty.

XXXVIIJ. Pod względem boków trzykąty są równoboczne gdy ich wszystkie boki są sobie równe, iak ABC (fig. XXIIJ; rownoramienne gdy maią po dwa boki równe iak GHI, i rożnoramienne kiedy wszystkie trzy boki są rożney wielkości iak DEF.

Dwa trzykąty są sobie równe gdy położywszy ieden na drugiego przystaią do siebie zupełnie. Co się zdarza w następuiących przypadkach 1° gdy dwa trzykąty wszystkie trzy boki maią równe każdy każdemu; 2° gdy maią po dwa boki i kąt zawarty między niemi, rowny pomiędzy sobą, iak naprzykład bok AB = A'B' (fig. XXIV), bok AC = A'C', kąt CAB = C'A'B'; 3° kiedy maią po iednym boku równym i po dwóch kątach przy nim przyległych także równych, iak naprzykład bok AB = A'B'; kąt CAB = C'A'B'; kąt CBA = C'B'A'.

XXXIX. Dwa trzykąty są podobne, gdy kąty odpowiadaiące maią sobie równe.

17. Czworobok?

xl. ~~Czworokąt~~. Między czworoboka-
mi odróżnia się kwadrat (fig. XXV)
którego wszystkie cztery boki są
sobie równe, i kąty mają proste.
~~cztery kąty są sobie równe.~~

Kwadrat ukośny jest ten (fig. XXVj)
którego boki są równe pomiędzy
sobą, lecz kąty nierówne, to
jest dwa ostre i dwa rozwarte.

Równoległobok jest ten, które-
go boki przeciwne są równole-
głe pomiędzy sobą (fig. XXVij).
Gdy zaś wszystkie kąty ma pro-
ste iak w figurze XXViij, nazy-
wa się wtenczas równoległobok
prostokątny albo krócéj prosto-
kąt.

Trapez (fig. XXIX) jest ten któ-
rego dwa tylko boki są między
sobą równoległe.

xlj. Jeżeli w kwadracie lub w ró-
wnoległoboku pociągniemy od
iednego kąta do drugiego linię
prostą, iak ab fig. XXVij); to
ta nazywać się będzie przekątną,
i podzieli figurę na dwa
tróykąty równe.

xlij. Wielokąt wpisany jest ten któ-
rego wszystkie kąty przytykają do
obwodu koła narysowanego. Wszyst-
kie wielokąty regularne mogą
być wpisanemi w koło.

Zadania wykreślne.

xliij. I. Zrobić tryągł równy danemu.

Prowadzę linię A'B' = AB (fig. XXIV); biorę cyrklem odległość A'C' = AC, i zataczam łuk. Drugi także zataczam z punktu B' jako ze środka koła i otwartością B'C' = BC. Te dwa łuki przetną się w punkcie C'. Łączę ten punkt z punktami A' i B', a natenczas będzie tryągł A'B'C' = ABC.

xliv. II. Zrobić Kwadrat (fig. XXV)

Narysuję linię AB w długości żądanej. Wyprowadź z jednego jej końca prostopadłą w B naprzykład BD = AB. Z punktu D jako ze środka koła promieniem równym do AB zataczam łuk DD. Tymże samym promieniem i jako ze środka zataczam łuk aa który przetnie pierwszy w punkcie C, ~~który~~ ten będzie wierzchołkiem czwartego kąta kwadratu. Poprowadź linie proste DC i AC.

xlv. III. Zrobić równoległobok (fig. XXVI).

Poprowadź podstawę db w długości danéj, zrób przy b kąt

dbc) dany, tak aby naznaczoną liczbę stopni zawierał w sobie. Na bc długości danej przenieść, otrzymasz potem punkt a, a za pomocą dwóch łuków zatoczonych z d i z c tak jako ze środka koła i promieniami równemi do bd i bc. Poprowadź ac i ad.

xlvj. IV. Kwadrat wpisać w koło.

Poprowadź dwie średnice ab i cd (fig. XXX) prostopadłe pomiędzy sobą, końce ich połącz z sobą, a tak obie te średnice będą przekątnemi kwadratu.

xlvij. V. Pięciokąt wpisać w koło (fig. XXXj).

Szukaj cyrklem praktycznie, abyś natrafił na piątą część obwodu danego, i naznacz pięć punktów które potem liniami połączysz. (Jest na to rozwiązanie teoryczne, lecz bardzo długie i poskładane, aby go tu przytoczyć można).

xlviij. VI. Sześciokąt wpisać w koło (fig. XXXij).

Bok sześciokąta wpisanego w koło równa się promieniowi tegoż koła, a zatem AB = AO.

Zadanie VII. Wpisać w koło inne ~~kąty~~ wielokąty regularne.

Tróykąt równoboczny wpisuie się w koło połączywszy dwa boki sześciokąta w ieden (fig. XXXVII).

Siedmiokąt przez utrafianie cyrklem.

Ośmiokąt podzieliwszy na dwie części łuk oparty na boku kwadratu wpisanego w koło (fig. XXXIV).

Dziewięciokąt przez utrafianie cyrklem.

Dziesięciokąt podzieliwszy na dwie części równe łuk oparty na boku pięciokąta wpisanego w koło.

Toż samo o dwunastokącie używaiąc sześciokąta i t. d.

O powierzchniach i mierzeniu onych

1. Przestrzeń zawarta pomiędzy bokami wielokąta nazywa się powierzchnią. iego

2. Powierzchnia równoległobokı równa iest podstawie ~~onego~~ rozmnożoney przez wysokość onego. Uważa się za podstawę ieden z boków n. p. bd (fig. XXVIJ). Spuszcza się prostopadła ce z przeciwnego boku na tę podstawę, i ta będzie żądaną wysokością. Przypuśćmy

naprzykład że podstawa bd ma 5 stop, a wysokość ce 2 stopy; powierzchnia równoległoboku mieć będzie 10 stop kwadratowych; to iest równać się będzie dziesięciu małym kwadratom, których boki maią po iedney stopie, i które nam służą za iedność do mierzenia powierzchniów.

lij. Powierzchnia tróykąta równa się połowie iloczynu z podstawy przez wysokość. Można obrać sobie za podstawę iaki chcieć bok. W tróykącie abc (fig. XXXV) ab będzie podstawą, a wysokością prostopadła cd spuszczona z wierzchołka kąta przeciwnego. W tróykącie efg, prostopadła gh pada za tróykątem aż do spotkania się z przedłużoną podstawą fh, gdzie gh będzie wysokością tróykąta. Jeżeli podstawa ma 3 stopy, a wysokość 8 stop, to powierzchnia tróykąta będzie $\frac{3 \times 8}{2} = 12$ stopom kwadratowym.

liij. Powierzchnia trapeza równa się iloczynowi z iego wysokości ef (fig. XXIX) przez połowę summy podstawy górney cd i dolney ab, to iest równa $\frac{ef \times (cd+ab)}{2}$; albo iżeli.

foremnego.

poprowadziemy linię gh równoodległą od obydwoch podstaw i w równey odległości między iedną i drugą, natenczas powierzchnia trapeza równać się będzie ef X gh.

LIV. Powierzchnia wielobąka iakiego kolwiekbądź regularnego równa się połowie obwodu onego, rozmnożonego przez promień koła, w którym ten wielobąk iest wpisanym. W sześciokącie naprzykład (fig. XXXI) niech bok AB ma 5 stóp, to obwód wielobąka mieć będzie 30 stóp. Oprócz tego promień AO = 5 stopom, a zatem powierzchnia sześciokąta, równa się $\frac{30 \times 5}{2} = 75$ stopom kwadratowym.

LV. Powierzchnia koła równa się połowie obwodu rozmnożonego przez promień. To rozwiązanie iest tylko przybliżaiącym się do rzeczywistego, lecz dostatecznym w praktyce zwyczayney.

LVI. Jeżeli w troykącie prostokątnym ABC (fig. XXXVI) wystawiemy kwadrat ACDE na iego przeciwprostokątnie AC, i kwadraty ABIH, CBFG na innych bokach onego; natenczas kwadrat z przeciwprostokątney równać się będzie kwadratom z dwoch innych boków, zatem ACED =

23.

ABJH + CBFG. Ta własność iest bardzo pożyteczną do znalezienia wartości trzeciego boku trójkąta prostokątnego, maiąc wiadome dwa. Naprzykład ieżeli przeciwprostokątna ma 5 stóp a bok BC 3 stóp, to chcąc znaleźć wielkość boku AB pisać będziemy:

Kwadrat z AC = Kwadratowi z BC + Kwadratem AB.

To iest że Kwadrat z 5 = Kwadratowi ze 3 + Kwadratem AB.

Albo 25 = 9 + Kwadratem AB.
Więc Kwadrat z AB = 25 − 9 = 16,
Gdzie AB = $\sqrt{16}$ = 4. (*)

Zadania wykreślne. (**)

I. Długość linii prostey, iak to drogi, parkanu, rowu i tym podobnie przenieść na papier i przeciwnie.

Daną długość na ziemi zmierzyć nayprzód potrzeba. Do mierzenia używamy Sznura, sążnia i łokcia. Sznur zawiera w sobie 75 łokci i dzieli się na 10 prętów, każdy więc pręt ma w sobie łokci 7½; pręt dzieli się na 10 pręcików, każdy więc pręcik ma w sobie trzy czwarte części łokcia, czyli 18 cali. Sążeń zawiera w sobie 3 łokcie, łokieć 2

(*) Chcąc to rozwiązanie dobrze zrozumieć, potrzeba obeznać się z wyciąganiem pierwiastków Kwadratowych, o czém arytmetyka traktuie.

(**) Te zadania przydane są przez tłomacza.

stopy, stopa 12 cali; cal 12 linii.
Robi się potém na papierze podział-
ka, ta ~~powinna być tak~~ ~~roś~~ daie się
od upodobania, ~~w~~ lub wedle ~~danych~~
przepisów oznaczonych. Nadewszystko
chodzi o to aby wszystko co się ma
z ziemi przenosić na papiér, na
tymże papierze zmieściło się. Je-
żeli na podziałkę za iedność obie-
rzemy cal ieden, to powiemy iż
ten cal znaczy łokieć ieden, lub
10, 50, 100, 500, 1000 : tym po-
dobnie łokci. Niech będzie linia
ab (fig. 21) przeznaczona na podziałkę,
i niech ieden cal na papierze znaczy na ieden ~~to~~
~~łokci~~ sążeń, na ziemi. Przenoszę więc cal ieden od
punktu a na linii ab razy dzie-
sięć naprzykład, to będę miał
podziałkę od ~~sta łokci~~ dziesięciu sążni, teraz ten
cal ~~dzie~~ pierwszy dzielę na ~~dzie-~~
~~się~~ sześć części, każda więc część ozna-
czać będzie stopę iedną. Gdyby po-
działka była większa, to iest gdyby
cal 1 znaczył tylko łokieć 1, na-
ówczas stopy podzieliły się na 12
części, a każda część oznaczała-
by cal ieden.

Pozwolmy naprzykład iż linia
wymierzona na ziemi czyni sążni
8 stóp 4, biorę więc cyrklem od
punktu c do d, i tę otwartość cyr-
kla przenoszę na linię narysowa-
ną na papierze, na którey ~~gy~~
mieć będę przeniesionych 8 sążni
i 4 cale wedle tey podziałki. #

Maiąc zaś narysowaną linię na
papierze wedle podziałki, chcąc
przenieść onę na ziemię; potrze-
ba naypierwéy wytknąć linię
prostą na ziemi, co za pomocą
kołków, wich i tym podobnie u-
skutecznić można. Daymy że
mam przenieść na ziemię 4 są-
żnie 2 stóp, to iest na podziałce
od f do g, mierzę tedy na ziemi
cztery sążnie i stóp 2, początek
i koniec linii kołkiem zabiiaiąc,
potém wyciągam sznur i wedle niego
łopatką znaczy się linia prosta na ziemi.

II. <u>Maiąc trójkąt wedle podziałki narysowany na papierze, przenieść go na ziemię.</u>

Niech będzie trójkąt acb (fig. XXXV) który mam przenieść na ziemię, spuszczam na papierze linię prostopadłą cd, linię ba wiele ma na podziałce sążni czy łokci, przenoszę na ziemię, ~~mier~~ mierzę potem cyrklem na papierze wiele na papierze ma sążni, czy łokci linia ad, tyle z punktu a do d przenoszę na ziemi i zabiiam kołkiem; z tego punktu wyprowadzam prostopadłą na ziemi nieograniczoną, mierzę cyrklem na papierze wiele miar ma linia cd i tyle na ziemi odmierzam; i w punkcie c zabiiam kołek, z którego do punktów b i a wyciągnąwszy linie proste, będę miał żądany trójkąt na ziemi.

III. <u>Maiąc kwadrat narysowany na ~~ziemi~~ papierze wedle podziałki przenieść go na ziemię.</u>

Niech będzie dany kwadrat ABDC (fig. XXV), którego bok AB ma 50 łokci, wyciągnąwszy więc linię na ziemi odmierzam na niey 50 łokci, początek i koniec to iest punkta A i B kołkami zabijając

z punktu B wyprowadzam prosto padłą nieograniczoną BD i odmierzam na niey 50 tokii, które zkończą się w punkcie ~~B~~D, z tego punktu wyprowadzam znowu prosto padłą DC do DB, i odmierzam na niey 50 tokii, łącząc potem punt C z punktem A i przemierzam linię CA, która iżeli trzymać będzie 50 tokii, będzie to dowodem iż robota dokładnie uskuteczniona została.

IV. Maiąc dany prostokąt wedle podziałki na papierze narysowany przenieść go na ziemię.

Niech będzie dany prostokąt abfe (fig. XLVII) i niech linia ef trzyma 150 ~~tokii~~ a fb 60 tokii. Przenoszę linię ef na ziemię odznaczaiąc na niey 150 tokii z punktów e i f wyprowadzam prostopadłe i na tych odmierzam po 60 tokii, które wypadną w punktach a i b, a które połączywszy linią prostą, mieć będę żądany prostokąt. Jeżeli przemierzona linia ab na ziemi trzymać będzie 150 tokii, znaczyć to będzie iż robota dobrze uskuteczniona została.

27.

V. Maiąc dany trapez wedle podziałki na papierze, przenieść go na ziemię.

Niech będzie dany trapez abcd (fig. LII) do przeniesienia na ziemię. Z punktów d i c spuszczam prostopadłe cf i de do linii ab na papierze. Linię ab przenoszę na ziemię, potem od punktu b do f mierzę cyrklem na papierze, wiele będzie tolki części; przenosi się to na ziemię od punktu b do f. Z punktu f wyprowadzam prostopadłą fc, a zmierzywszy cyrklem wiele ona ma miar na papierze, tyleż miar przenoszę na ziemię, i punkta c d łączę z sobą przez wyciągnięcie linii prostey.

Odmierzam potem na papierze od b do e, i znalezione miary ~~odmierzam~~ wtykam na ziemi, z punktu e wyprowadziwszy prostopadłą ed i dawszy jej tyle miar ile ma linia cf, punkt d łączę z punktem a, a tak trapez żądany, będę miał wyznaczonym na ziemi.

VI. Maiąc pięciokąt foremny dany na papierze wedle podziałki, przenieść go na ziemię.

Gdyby sznurek mogł wystarczyć na promień koła w którym pięciokąt iest wpisanym, to postąpiłoby się tak na ziemi iak i na papierze, to iest dawszy sznurowi tyle miar wiele ma promień koła i po obu końcach kołki ostre przywiązawszy, ieden wbić się w ziemię gdzie ma bydź środek koła, a drugim rysować się będzie koło na ziemi, ~~zna~~ robiąc rowek kołkiem.

Lecz gdy pięciokąt będzie tak wielki iż żaden sznur na długość niewystarczy, a przynaymniey gdy takiego pod ręką niema, natenczas ze środka f linii ed (fig. XXXI) wyprowadzam prostopadłą fb na papierze, i punkta a i b łączę z sobą linią prostą. Mierzę potem cyrklem wiele miar na podziałce ma linia fb, fg, i ga lub gc. Przenoszę potem linię ed na ziemię, i ze środka iey wyprowadzam prostopadłą fb

na którey odmierzam tyle miar ile na papierze znalazłem, nieprzepominaiąc za razem linię fg którą w punkcie g natrafię. Potem z punktu g wyprowadzam prostopadłą ag, ~~kt~~ do bf, którą na drugą stronę przedłużam ku c. Odmierzam potem od g do a i do c tyle miar wiele na papierze znalazłem, kołkami zabiwszy punkta a i c. a tak maiąc punkta a, b, i c wyznaczone, ~~tyra~~ wytykam linie proste ea, ab, bc, cd i będę miał pięciokąt żądany.

VII. Maiąc sześciokąt foremny dany na papierze wedle podziałki, przenieść go na ~~papier~~ ziemię.

Niech będzie dany sześciokąt ABfdec (fig. XXXII), punkta fe, Bc, i Ad łącze liniami prostemi na papierze. Mierzę cyrkilem na podziałce wiele maią miar linie fe, ~~Bc~~, fg, i gd.

Linię Bf przenoszę na ziemię, i z końców oney wyprowadzam prostopadłe fe i Bc na których odmierzam tyle miar, ile znalazłem na podziałce, i wytykam linię prostą

ec. Wyznaczam takie punkta g i h na liniach fe, i Bc, stosownie iak znalazłem na papierze na podziałce; i wytykam przez nie linię prostą nieograniczoney długości Ad, potem od punkta g i h odmierzam na ziemi tyle miar, ile na papierze według podziałki znalazłem, zabiiam kołki w punktach A i d, wytykam potem linie Ac, AB, ed, i df, a tak będę miał żądany sześciokąt wytknięty.

VIII. ~~Obw~~ Części obwodu iakowey figury nieregularney według podziałki na papierze narysowaney przenieść na ziemię i przeciwnie.

Niech będzie dana figura ab cdefghi (fig. 2 11), koło tey figury prowadzę linię Arq, na którą spuszczam prostopadle z załamków figury ar, bs, ck dl, em, fn, go, hp, i q, i mierzę ie cyrklem iako i odległości pomiędzy niemi rs, sk, kl, lm, mn, no, op, pq, wytykam potem linię na polu rq, wymierzam na niey te wszystkie części

i kołkami zabiiam; potem z tych punktów wyprowadzam te wszyst-kie prostopadłe, które i na pa-pierze wyprowadzałem, i daię im tyle miar wiele na papierze znalazłem, a tak maiąc pun-kta a, b, c, d, e, f, g, h, i ~~pol~~ powszytykam ie prostemi linia-mi, a mieć będę żądaną figu-rę.

Przeciwnie z ziemi chcąc na papier przenieść podobną figurę, takimże samym sposobem postępuię sobie co i pierwey tylko odwrotnie. Co tam koło figury na papierze wprzód kre-śliłem linię x. q, to tu wprzód na ziemi zrobić należy, co tam spuszczałem ~~linie~~ na papierze linie prostopadłe i potem mierzyłem one cyrklem iako i odstępy pomiędzy niemi, to tu na ziemi wprzód potrzeba spuszczać te prostopadłe, i mie-rzyć odstępy pomiędzy niemi, a wynotowawszy sobie wszy-stko na brulionie, przenieść się na papier wedle znalezio-nych miar.

Uwaga. W przenoszeniu figur z papieru na ziemię, widziemy iż prostopadłe ustawicznie, to wyprowadzać to spuszczać wypada, sposób zaś do tego opisany pod liczbą XVj iest za długi, używa się więc pospolicie węgielnicy. Są to dwie linie drewniane ~~na~~ krzyż z sobą formujące i iak naydoskonalsze kąty proste, które to linie na końcach swoich ~~osadzone~~ opatrzone są celownikami, a od środka gdzie się przecinają z sobą wychodzi noga, którą instrument ustawia się na punkcie danym ile możności poziomo. Przypuśćmy ~~[illegible]~~ że tą węgielnicą iest ab i cd (fig. IX), i że mam z punktu D (fig. VIII) wyprowadzić prostopadłą D.C. Natenczas na punkcie D ustawiam węgielnicę, którey ramię ab być ~~[illegible]~~ powinno ~~[illegible]~~ iak naydoskonaley w kierunku linii AB, potem każę pójść ku punktowi C z chorągiewką, czy z wiechą, i póty każę postępować ~~to~~ w prawo to wlewo, dopoki nie stanie znak zupełnie w kie-

runku celownika DC. ~~Chcąc zaś~~
Chcąc zaś spuścić prostopadłą z punktu c na ba (fig. XXXV), ustawiam tedy węgielnicę moją na linii ab, ~~[illegible]~~ w mieyscu gdzie się by zdawało, iż prostopadła paść powinna, a iż to od razu nie trafi się, poty więc z moją węgielnicą posuwać się potrzeba po linii ab to w prawo to w lewo, aż póki nie natrafi się na punkt d na którym celownik CD odpowiadały punktowi c.

O równi~~ach~~

lvi). Powierzchnia cała na którą przykładając linią prostą, też ta przystanie do niej we wszystkich punktach i na wszystkie strony, nazywa się równią. Linia prosta której dwa punkta znaydują się na równi, i cała linia znaydować się będzie na tejże równi.

Ażeby oznaczyć równią trzech punktów na to potrzeba.

lvii). Dwie równie ABCD, i abcd (fig. XXXVII) przecinające się z sobą, mieć będą linią prostą EF za wspólne przecięcie. Kąt który

formują z sobą nazywa się kątem dwuściennym, to jest o dwóch ~~ś~~ ścianach.

O wielościanach.

LIX. Ciało zawarte pomiędzy ~~kilku~~ wielu równiami nazywa się wielościanem; przecięcia tych równi są linie proste nazywające się krawędziami wielościanu.

Nie można zamknąć części przestrzeni mniej jak czterema równiami.

LX. Ciało zawarte pomiędzy czterema równiami nazywa się czworościanem tetraèdre.

Każde ciało mające za podstawę wielokąt jakikolwiek, a którego inne ściany są trójkątami, nazywa się ostrosłupem (pyramide (fig. XXXVIII)).

Każde ciało które ma ~~2~~ dwie podstawy równoległe od siebie z wielokątów złożone równych i podobnych, a którego wszystkie inne ściany są równoległobokami, nazywa się graniastosłupem (prisme) (fig. XXXIX.)

Ciało mające wszystkie ściany z równoległoboków złożone, nazywa się równoległościanem, ~~mając~~

35.

który zawsze ze sześciu ścian składa się. (fig. XL.)

Gdy wszystkie te sześć ścian są kwadratami, nazywa się sześcianem (cube). Ma on podobieństwo do kostki od grania.

O bryłach i ich miąższości.

LXI. ~~Jak~~ Gdy ocenić możemy przestrzeń zawartą między bokami wielokąta, również mamy sposoby do wyrachowania ~~wyrachować również~~ miąższości ~~przestrzeń~~ czyli bryłowatości zawartej między ścianami wielościanu.

LXII. Bryłowatość ostrosłupa jakiegokolwiek równa się trzeciej części iloczynu powierzchni podstawy onego, przez wysokość. Wysokością jest prostopadła SP spuszczona z wierzchołka S (fig. XXXVIII) na podstawę, lub na przedłużenie onej jak S′P′ gdy ostrosłup jest ukośny. (fig. XLI.)

LXIII. Bryłowatość równoległościanu równa się powierzchni podstawy, rozmnożonej przez wysokość onego.

Przykład: Niech bok AB ma 6 stóp długości a bok AD 14 stóp; więc podstawa ABCD

mieć będzie powierzchni $6 \times 14 = 84$ stóp. Przypuśćmy że wysokość ma 5 stóp, więc bryłowatość równoległościanu $= 84 \times 5 = 420$ stóp sześciennych.

LXIV. Bryłowatość sześcianu równa iest do krawędzi onego wyniesioney do trzeciey potęgi. (*) Ponieważ sześcian ma wszystkie krawędzie równe, przypuszczam więc że iedna z nich ma 12 stóp. Bryłowatość będzie $= 12 \times 12 \times 12 = 12^3 = 1728$ stóp sześciennych.

Bryłowatość graniastosłupa równa się powierzchni podstawy zmnożoney przez wysokość onego.

Przykład: Graniastosłup (fig. XXXIX) ma za podstawę sześciokąt regularny, którego bok ieden niech ma 4 stopy; więc obwód onego mieć będzie 24 stóp; ~~obwód onego mieć będzie 24 stóp~~ promień koła w które wpisany # ~~iest onego mieć będzie~~ czterem stopom (XXVIII) zatem powierzchnia sześciokąta ⊕ ~~składa się z sześciu trójkątów równobocznych wypada więc wynaleźć wysokość iednego. Niech będzie ieden z troy-~~

\# iest ten sześciokąt równa się także

⊕ będzie $\frac{24 \times 4}{2} = \frac{96}{2} = 48$. Teraz iżeli wysokość HT ma 15 stóp, więc będziemy bryłowatości graniastosłupa $48 \times 15 = 720$ stóp.

(*) W arytmetyce ~~tam~~ gdzie iest mowa o kwadratach, tamże będzie i o sześcianach, czyli o podnoszeniu do trzeciey potęgi, i wyciąganiu z niey pierwiastku.

37.

kątów sześciokąta trzykąt ABC (fig. XXIII), w którym spuściwszy prostopadłą Bd, to ta uformuie dwa trzykąty prostokątne, i wysokość równać się będzie pierwiastkowi z kwadratu AB — kwadratem ~~Ad~~ Ad; a że bok AB ma 4 stopy, a Ad 2 stopy, więc summa tych kwadratów = ~~16+4 = 20~~ 16 — 4 = 12, ~~bok więc~~ wysokość więc $Bd = \sqrt{12} =$ ~~3~~ $3\frac{1}{2}$ blisko. Powierzchnia więc całego iednego trzykąta mieć będzie 7 stopy kwadratowych, a że iest sześć takowych trzykątów, więc całego ~~[illegible]~~ ~~po~~ sześciokąta powierzchnia $= 7 \times 6 = 48$ stop kwadratowych. Teraz wysokość graniastosłupa TH (fig. XXXIX) niech ma 15 stop, to bryłowatość całego ostrosłupa będzie $= 48 \times 15 = 720$ stopom ~~[illegible]~~ sześciennym.

O ciałach okrągłych.

LXV. Ciała okrągłe powstaią wtedy, gdy powierzchnią iaką równą obracać będziemy około iedney linii prostey, która *osią* onego nazywa się.

Jeżeli wystawiemy sobie trójkąt prostokątny ABC (fig. XLiij) obracający się około boku BC, natenczas przeciwprostokątna AB da nam następnie położenia BA', BA'', BA ...... i. t. d. Co wszystko razem złożone uformuje nam stożek (fig. XLiij).

Z obrotu prostokąta powstanie nam walec. (fig. XLIV.)

Półkole obracając około swo-iey średnicy utworzy nam Kulę albo glob lub sferę. Wszystkie punkta wzięte na iey powierzchni, są w równych oddaleniu od ~~środka~~ punktu ~~śro~~ w środku będącego. (fig. XLV.)

O rysunku wykreślnym.

LXVj. Dwa mamy sposoby do okazania na papierze figury ciała iakiego. 1.° Przez rysunek naśladujący podobieństwo przedmiotów, okazujący ie w perspektywie, tak iak się oczom naszym przedstawiają. 2.° Przez rysunek wykreślny i akuratny [ścisły] daiący z dokładnością wszystkie szczegóły i wszystkie rozciągłości, który nazywamy rysunkiem geometrycznym albo wykreślnym.

39.

Pierwszy widzący rysunku przemawia do oczu, i nie potrzebuie żadnych poprzedniczych, przygotowawczych objaśnień. Przeciwnie zaś rysunek geometryczny zasadza się na układach i na działaniach, o których damy niżeły wyobrażenie.

Wystawmy sobie dwie równie prostopadłe do siebie iak ABCD i ADEF (fig. XLVI). Nazywaią się równiami rzutu (plan de projection); iedna iest pozioma a druga pionowa; ich przecięcie nazywa się linią ziemną (la ligne de terre). Chcąc oznaczyć z dokładnością rozciągłości bryły iakiey, naprzykład równoległościanu abcdefgh, stosuie go się do dwóch równi rzutu. Wystawiamy sobie od każdego punktu obwodu tego ciała prostopadłe iak aca', dhd', bfb', cgc' ..... i t.d., spuszczone na równię poziomą. Na tey równi oznaczą one obwód a'b'c'd', który wykreśli figurę i wielkości dokładnie ścian abcd, efgh, i który nazywa się rzutem poziomym ciała.

Wystawmy sobie także same prostopadłe daa', cbb' ... i t.d. spuszczone z obwodu B. ~~na ≠~~ równię pionową ~~poziomą z punktów skrajnych krawędzi tego~~

~~równoległościana~~. Oznaczą one obwód a'b'e'f', dający rzuty obu ścian abef i cdhg; i to się nazywa rzutem pionowym ciała.

Widziemy oczewiście iż za pomocą dwóch rzutów od ciała danego, możemy go zbudować, albowiem obrobiwszy dwie ściany iak a'b'c'd', wyobrażające podstawy dolną i wierzchną ciała, i dwie drugie na rysunku a'b'e'f', wyobrażające dwie ściany boczne równoległościanu, będziemy mieli cztery z sześciu ścian tey bryły, i ostatnie dwie można również oznaczyć, ponieważ linia rzutu a'd' daie boki ad i eh, zaś linia rzutu a'e'' daie boki ae i hd. Połączywszy to wszystko ciało zostanie zbudowanem.

Za pomocą tedy rysunku opisuiącego czyli wykreślnego, widziemy ~~iż~~ iż możemy wyobrazić ciało z taką dokładnością, iakiey nam rysunek naśladowniczy dać iakże nie może, ponieważ ten ostatni z iednego tylko punktu widoku przedstawia nam ciała, gdy pierwszy okazuie ~~ie~~ ie z rozmaitych stron.

41.

Ażeby zrozumieć umowę na której opiera się rysunek geometryczny, przymuszeni byliśmy użyć rysunku w perspektywie. (fig. XLVI). Lecz w praktyce wystawiamy sobie że iedna z równi obróciła się około linii ziemnej wpółkoła, stanowiąc około pierwszej tak iż z nią iedną równię formować będzie. Zaczem znaczy się na papierze linia prosta, która oznaczać będzie linię ziemną. Wszystko co będzie nad tą linią należeć będzie do rzutu pionowego. Wszystko zaś co będzie pod tą linią należeć będzie do rzutu poziomego. Jest to to co nazywaią osobliwie w budownictwie facyatą i planem. Figura (XLVII) okazuie także równoległościan P rysowany wykreślnie, iak to zwyczaynie robi się: abef iest rzutem pionowym, albo facyatą; abcd iest rzutem poziomym albo planem.

Chcąc mieć facyatę aehd (fig. XLVI.) pociągnę linię prostą YS (fig. XLVII) którą uważać będę za linię ziemną. Poprowadzę prostopadłe nieograniczone bc ch, wezmę dwie części $a'e' = bf$,

$d'h' = 64$. Pociągnę $a'd'$ i $h'e'$ i to będzie dwoma bokami facyaty szukaney; $a'e'h'd'$ będzie przecięciem równoległościanu B... ... &c. &c.

To co powiedzieliśmy dostatecznym iest do zrozumienia łatwego figur iakie wykreślać będziemy w dalszym ciągu tego dzieła. Ilekroć razy używać będziemy wyrazów wykreślenie, rzut, obwód.... poziomy, rozumieć przez to potrzeba rysunek, plan z góry widziany. Słowa rysunek, wykreślenie, rzut.... pionowe, oznaczaią facyatę, widok z iedney strony, niezważaiąc na wszelaką perspektywę. Przecięcie iakiego przedmiotu nazywa się przecięcie iego pocięte przez równinę pionową. Skończemy te pierwsze wiadomości, przez niektóre zadania, których rozwiązanie użytecznym będzie w praktyce.

Zadania wykreślne.

I. Zmierzyć szerokość rzeki.

(xvij). Na stronie rzeki którą zaymuiemy, i iak nayblizey brzegu oney, wytyka się laskami lub sznurem wyznacza linia prosta AB nieograniczona (fig. xlviij). Na

43.

stronie przeciwnej jeśli szuka się od oka przedmiotu iakiego widocznego P, iak to drzewo, pień, róg iakiego domu i tym podobne, potém stawam na linii AG w punkcie B, tak ażeby linia PB była prostopadłą do AB. To się robi nayczęściey od oka, nie maiąc potrzeby używania wielkiey skrupulatności do tey czynności, która dostateczną będzie przez przybliżenie się o kilka stóp mniey więcey do prawdziwey odległości. Począwszy od B znaczy się na AB pewną liczbę podziałów dowolnych, lecz równych pomiędzy sobą. W przedostatnim punkcie podziału C utykam laskę, i odznaczam na ziemi przedłużoną linię prostą CH, przechodzącą przez punkta C.P. Potém z punktu A wyprowadzam linię prostopadłą AD do linii AB, która linię przedłużoną CH przetnie w punkcie D. Z takowego działania powstaną dwa trzykąty podobne CPB, i ADC, które dadzą proporcyę.

PB:BC::AD:AC, zkąd

$PB = \frac{BC \times AD}{AC}$. ~~Oznaczenie tego~~ Oznaczenie tego w miarach iest łatwym, bo linię BC ~~A~~ mierzyliśmy, a zkąd mamy i wielkości linii AC, a AD łatwo zmierzyć można bo na tey samey stronie rzeki znayduie się.

Jeżeli tedy naprzykład ~~AB~~ zawiera w sobie 40 sążni, i ieżeli laskę moię umieszczam w C odległości sążni od A, to BC będzie miało 30 sążni; przypuszczam iż zmierzywszy linię AD, znaleźliśmy ią o 15 sążni długą, proporcya więc będzie $PB = \frac{30 \times 15}{10} = \frac{450}{10} = 45$ sążniom.

lxviij. II. Znaleźć wysokość budynku iakiego, mogąc przystąpić spodem do niego.

Niechay będzie wieża ST do którey przystąpić można. W odległości iakowey od dołu tey wieży, utykam laskę AB, trzy stopy naprzykład wysokości maiącą. Nieco bliżey ku wieży i w kierunku linii BT, utykam drugą laskę HD wyższą od pierwszey. Przyłożywszy oko do punktu A patrzę się

na wierzchołek S, i dacie się znak na punkcie C, gdzie promień oczny AS spotyka się z laską FD. Natenczas mieć będą dwa trójkąty podobne ASE, ACG, które dadzą proporcyę następującą ES : GC :: AE : AG, zkąd $ES = \frac{GC \times AE}{AG}$. Przypuśćmy że AE = 10 sążni, AG = 3 sążnie, GC = 2 sążnie. Proporcya będzie $ES = \frac{2 \times 10}{3} = \frac{20}{3} = 6$ sążni ~~om~~ 4 stopy; do czego dodać potrzeba 3 stopy, to jest wysokość laski AB równającej się wysokości ET.

LXIX. Można łatwo wygodnie znaleźć wysokość budowli, za pomocą cienia rzuconego od niej na ziemię.

Mierzy się długość cienia AB rzuconego od wieży BC (fig. L); w tymże samym czasie zatyka się pionowo laska wiadomej wysokości EF, i mierzy się także cień od niej rzucony DE. Mamy dwa trójkąty podobne ABC i DEF, które dadzą proporcyę BC : AB :: EF : DE, zkąd wypadnie że $BC = \frac{AB \times EF}{DE}$. Jeżeli więc na-

przykład cień wieży ma 25 stop, cień od laski 2 stopy, sama zaś laska 4 stopy, to wieża mieć będzie wysokości $\frac{25 \times 4}{2}$ = 50 stop.

LXX. III. Znaleźć wysokość budynku niedostępnego.

Rozpoczniemy się działanie od szukania odległości z punktu na którym stoiemy, do spodu wieży, sposobem iak robiliśmy w mierzeniu szerokości rzeki. To zrobiwszy otrzymam odległości AE i AG; niepozostanie więc nam, iak podług zadania II dokończyć działania.

47.

Wiadomości ogólne o Fortyfikacyi o attaku i obronie Twierdz.

Definicye. 1. Nazywa się Fortyfikacya sztuka powiększaiąca siłę iakiego stanowiska przed działaniem nieprzyiaciela, tak aby ich naydłuższy opanowanie tego mieysca przeciągało się.

Stanowiska umacniaią się w dwoiakim rodzaiu: iedne tymczasowo przez ciąg kampanii, które potem opuszczaią się, lub rozrzucaią zupełnie; drugie które tak w pokoiu iako i w woynie ciągle utrzymuią się. Takiemi są miasta obronne, ~~Kastelle~~ Warownie, forts zamki i. t. d.

To ~~Takowe~~ ~~rożnica~~ rozrożnienie prowadzi nas naturalnie do podziału fortyfikacyi na dwie części, na Fortyfikacyą polową i na Fortyfikacyą stałą.

Część pierwsza.

Fortyfikacya polowa.

Rozdział pierwszy.

Początki i postępy fortyfikacyi. Przecięcia Szańców.

Oszańcowaniem pierwotnym jest rów.

2. Ze wszystkich przeszkód jakie przedstawić można nieprzyjacielowi, ażeby spóźnić postęp onego, lub zasłonić się od skutków jego broni, nayprostszy i nayłatwiey domyśleć się iż to jest rów. Wykopać rów o kilka stóp głębokości, wyrzucić ziemię z niego od strony nieprzyjacielskiey, wleźć w rów i w nim zasłonić się jego spadkiem i ziemią wyrzuconą, takie jest wyobrażenie które się przedstawiało ludziom pierwszy raz myślącym fortyfikować się.

obwarowywać się

Ten rów miewał mniey więcey szerokości, i figurę mniey więcey regularną. Formował on ~~albo~~ linię prostą, lub krzywą albo łamaną, albo też końce tych linii łączyły się z sobą, zaymu–

ię w swoim środku część ziemi którą chciano bronić.

W takim stanie rzeczy, jeżeli attakuiący śmiało weydzie na bryłę ziemi wyrzuconą z rowu, z wierzchołka więc tego pagorka miałby korzyść nad pozycyą obleżonego, który wypędzony ze swego szańcu, przez czas swego odwrotu byłby wystawionym na ogień nieprzyiacielski (fig. 1).

3. Starano się zapobieżeć tey niedogodności wyrzucaiąc ziemię z rowu na stronę broniącego się, który niepotrzebował więcey ~~kulić~~ ukrywać się w rowie, mogąc stać na naturalney ziemi za okopem wysypanym z rowu. Natenczas ze swoiey strony miał korzyść nad ~~podziemia~~ pozycyą nieprzyiaciela, który attakuiąc musiał wprzód rów przebywać, i na cały wysypt ziemi z rowu ~~gramolić~~ wdzierać się.

4. To wszystko cośmy dotąd powiedzieli, doprowadza nas do uważania szańcu z dwoiakiego punktu widzenia 1° iego przecięcie (lub wzniosłość; relief profil ~~(ziemi)~~) 2° iego wykreslenie poziome na ziemi.

Definicye. 5. W stanie wyżey niedoskonałym, gdzie uważaliśmy szaniec, przedstawia on iednak wiele części odznaczaiących ~~różnych~~, z których każda ma swoie nazwisko.

Rów. Wykopanie ABCD (fig. 2) nazywa się rowem (fossé). Spadek AB nazywa się skarpą (escarpe), drugi zaś CD przeciwskarpą (contrescarpe.) BC Dno rowu. Bryła ziemi pochodząca ~~powstaiąca~~ z rowu nazywa się przedpiersiem (parapet).

Przedpiersie.

Szerokość, głębokość rowu, wysokość i grubość przedpiersia, pochyłości powierzchni ograniczaiących te kopy lub kopcy ziemi, podlegaią prawidłom ustanowionym przez rozumowanie i rachunek, a które my opiszemy w krótkości.

nasypy

Proporcya rowu. 6. Szerokość i głębokość rowu mogą być mniey więcey znaczne, rozciągłość onego zależy od rozciągłości przedpiersia i innych kopców ~~nasypów~~ ziemnych, ponieważ formuią się z kopców ziemi z rowu. Głębokość prócz tego podlega naturze ziemi mniey więcey łatwey do poruszenia, maią-

nasypow

51.

cy wodę lub skałę w mnieyszey lub większey głębokości. Jednakowoż są granice których przestąpić niemożna, aby nie uczynić rów zbyt słabym i niezdatnym do zatrzymania nieprzyiaciela. Doświadczenie oznaczyło te granice do 7 stop szerokości a 8 głębokości, nadewszystko w ziemi piaszczystey, gdzie obrywanie się ziemi zasypać by prawie mogło rów.

Uważać potrzeba iż nadgrodzić sobie można szerokością rowu, tam gdzie natura ziemi niedozwoli otrzymać przyzwoitey głębokości, tak naprzykład gdyby się napadło na wodę, lub na zbyt kamienistą ziemię. W takowym przypadku można ~~roz~~ nawet zrobić drugi rów, naprzodzie pierwszego, przedzielony od pierwszego małym odstępem, na którym z wyrzuconey ziemi, uformowałoby się napodobieństwo przedpier~~sienia~~ścia.

7. Co do przedpier~~sienia~~, iego wysokości powinna być taką, aby nieprzyiaciel wewnątrz szańca widzieć nie mogł, aby obrońcy onego zakrytemi od strzałów być mogli.

Również niedogodnie byłoby dać zbytnią wysokość przedpiersiowi. Przyczynę tego obaczemy niżey.

Ogień strychuiący, i utykaiący —

8. Wszystkie dzieła fortyfikacyine bronionemi są przez ogień karabinowy, i armatny. Te ognie są albo strychuiące, (rasans) gdy linia celu iest prawie równoległą do ziemi, albo utykaiące, (fichans) skoro pocisk uderzaiąc z góry na dół, utkwi w ziemi w bliskiey odległości od mieysca wystrzału. Widziemy tedy iż pierwszy ogień idzie równolegle prawie do ziemi, ~~długo~~ tak długo, ile mu siła rzutu ~~tylko siła przywiązana do nabicia~~ dozwala, lepszym iest od drugiego, który tym bliżey utyka w ziemi, im kąt pod którym się strzela iest większym pod ~~linią~~ poziomem; to iest w miarę iak ogień iest ~~bliższy~~ bardziey utykaiący.

Proporcya przedpiersia

9. Z tego wypływa że im wyżey przedpiersie będzie wzniesione nad ziemią, więcey też ogień broniących ~~mego~~ będzie utykaiący, a zatem mniey skuteczny. Zbliżmy się więc ile możności do oznaczenia ~~ograniczenia~~ zniżenia ~~wyższego~~, która będzie od stop 7, to iest na wysokości człowieka na koniu. Tę wysokość można podnieść, podług okoliczności, do 10 i 12 stóp.

Wysokość wewnętrzna.

Przestaiąc na nayniższym ograniczeniu, widziemy oczewiście iż człowiek średniego wzrostu, maiący 5 stop i 1 cal wysokości, nie mogłby strzelać przez przedpiersie od 7 stop, tym bardziey przez wyższy. Potrzeba więc było wystawić w tyle przedpiersia wyniesienie, nazwane ławką,

Ławka. (banquette) na którą wstępuie żołnierz do strzelania. Wysokość tey ławki odmienia się według wysokości przedpiersia, lecz ta odmiana stosuie się do powierzchni ziemi naturalney zachowuiąc zawsze iedną odległość pomiędzy wierzchem ławki i grzbietem przedpiersia, nazwaną linią zastaniaiącą, (ligne couvrante). Odległość ta nazywa się wysokością

Wysokość podpory. oparcia się (hauteur d'appui). Obaczmy iaką ona być powinna.

Wzrost średni człowieka oznaczyliśmy 5 stop 1 cal. Jego zaś pacha nie będzie wyniesiona wyżey nad ziemię iak na 4 stop 1 cal. Uważać iescze i to potrzeba iż oddalaiąc się nieco od przedpiersia i pochyliwszy broni nieco, ta ilość zmnieyszać się będzie. Wysokość oparcia się będzie więc mieć stop 4 do 4 stop i 1 cala, podług tego iak spadek wewnętrzny oney (11) mieć będzie mniey więcey pochyłości.

Jeżeli wysokość przedpiersia ma 9 stóp, rozumie się iż na ~~ławkę~~ na wysokości ~~podpory~~ opierania się 4 odiąć potrzeba, a 5 zostanie na ławkę, na taki zaś wysoką trudno będzie wstąpić, w takowym razie dzieli się taż ławka na kilka innych ławek, które biorą nazwisko pierwszey, drugiey i.t.d. ławki, i formuią gatunek ~~stóp~~ wschodów, którego ~~gradusy~~ stopnie maią od 12 do 14 cali wysokości i tyleż szerokości, wyjąwszy pierwszy to iest nayniższey, która będzie miała 4 do 5 stóp szerokości, ażeby żołnierze dwoma szeregami stać na niey mogli. Nayczęściey daią ławce spadek wolny, aby łatwo po nim chodzić można, a natenczas znoszą się małe ławki gradusy formuiące.

Grubość. 10. Grubość przedpiersia zależy od dwóch głównych okoliczności, to iest od natury ziemi formuiącey go, i od rodzaiu broni iaką przewidywać się będzie iż użytą zostanie do szturmu. Doświadczenie następuiące wypadku okazało wbicianie się pocisków w ziemię zwyczayną poruszoną i ubitą.

Wagomiar.		wgłębienie się.	Grubość przedpiersia
Kula Karabinowa		1 stopa 1 Cal.	2 do 3 stóp.
Kule od	4 funtowe	3 " 10 "	6 " 8 "
	8 "	6 " 2 "	9
	12 "	11 " 6 "	14
	16 i daley	12 " 5 "	18

odmierzić wago miary według ostatniey tablicy. Dopwiedzienia Schlachroffte

Fortyfikacya polowa rzadko będąc attakowaną przez działa wielkiego wagomiaru, można dadź średnią grubość przedpiersieniowi 10 do 15 stóp przeciwko Armatom, zaś przeciwko ręczney broni dość będzie 6 do 8 stóp.

11. Te różne rozciągłości oznaczone, wydadzą nam przecięcie (fig. 3) wykreslone podług zasad dopiero wyłożonych. Linia XX' oznacza liniię ziemną, to iest przecięcie ziemi ~~przecięcie się równiny pionowey z ziemią~~ przez równinę pionową.

Przecięcie szańcu.

Na papierze wykreslenie takowe iest Kompletnym, i zadosyć czyni wszelkim warunkom dobrey obrony; lecz w wykonaniu podpada różnym modyfikacyom, do których sama natura zmusza ciało i użycie materyałów do budowy onego. Ziemia neybardziey ubita, niemoże się utrzymać pionowo ~~pro~~ ~~sto~~ ucięta w równoległościan, iakim iest przedpiersie na figurze.

Ziemie świeżo poruszane, przez ich obsypywanie i obrywanie się dążą do zrobienia spadku mniey więcey znacznego, podług stopnia spoistości tychże ziem. Brzegi rowu lubo mniey podlegaią obrywaniu się od przedpiersia, ponieważ są w nieporuszaney ziemi, iednak od tego wyłączonemi nie są, i w praktyce skarpa i przeciwskarpa niemogą bydź pionowemi, nadewszystko skarpa która znosić musi cały ciężar przy sobie przedpiersia. Te uwagi, będąc owocem doświadczenia, doprowadziły do dania brzegom przedpiersia i rowu pochyłości, która nazywa się

Spadek. spadek, (talus). Odmienia on się podług natury ziem, i w każdym szczególnym przypadku: przed wykresleniem przecięcia należy się upewnić przez doświadczenie o stopniu gęstości ziem, zbliżaiąc się ile możności do położenia pionowego. Ziemia nieporuszana dość tęga utrzyma się, dawszy spadku oney trzecią część wysokości pionowey. Jest to stosunek który przyjmiemy do naszego wykreslenia ogólnego.

Nie można iednak dawać tak wielkiego spadku ścianie wewnętrzney przedpiersia, bo żołnierze oddalaliby się bardzo, od brzegu wyższego tegoż przedpiersia. Dla tego tę stronę umacniać się zwykło, iałowym materyałem który niżey okażemy.

12. Co do ściany zewnętrzney przedpiersia, ażeby ziemia z niego nieobrywała się w rów, daie się często między tęż ścianę, a skarpą rowu ~~ścieżka~~ odstęp, ziemię naturalną zostawiwszy na 2 stopy szeroko, który nazywa się ścieżka (berme).

13. Inna modyfikacya w pierwiastkowym przecięciu (11) (fig. 3 i 4) iest ~~[illegible]~~ względna do ściany wierszchniey przedpiersia EF. Następiła ~~wypadła~~ ona z rozumowania następuiącego: wysokość, opaciasie ~~[illegible]~~ czyli ściana wewnętrzna przedpiersia, ma wysokość człowieka po pachy; ieżeli ściana wierzchna EF iest poziomą, ~~ka~~ strzelba ~~[illegible]~~ żołnierza będzie nie stałość; ~~do~~ ~~[illegible]~~; a że punkt E iest wyższy od człowieka, więc nieprzyiaciel gdy zbliży się do rowu, przebędzie go, i wdrapie się na przed-

piersień bez naymnieyszego niebespieczeństwa, bo wszystkie kule po nad głową przechodzić mu będą. Azeby broniący się mógł mieć zawsze na oku nieprzyiaciela, prowadzi się linia AF od brzegu przeciwskarpy, do brzegu wewnętrznego przedpiersienia, i daie się ścianie gorney pochyłości FN. Ta ściana nazywa się pochodzistość (plongée) przedpiersienia. Z tego widziemy że nieprzyiaciel wystawiony będzie na ogień aż do samego brzegu rowu. Jeżeli rów będzie wązki, a przedpiersień małey grubości, natenczas bydź może iż kąt przy F będzie bardzo ostry. W takowym razie podniesioną być się pochodzistość o dwie lub trzy stopy nad punktem A w A' naprzykład.

Pochodzistość

14. Jest ieszcze ieden sposób do zmuszenia nieprzyiaciela aby był odkrytym w zbliżaniu się do szańcu; to iest aby uformować począwszy od przeciwskarpy ku polowi spadek nazwany stokiem (glacis), który iest przedłużeniem pochodzistości przedpiersienia. Ten stok ma dwoisty pożytek, iż ogu

Stok.

59.

osady iest bardziey stychuiący, i że spód przedpiersia zabespiecza się od artylleryi nieprzyiacielskiey. Między stołkiem i rowem daie się druga ścieżka (12) ażeby w przypadku umieścić na niey strzelców, lub inną zawadę, iak to mieć będziemy sposobność mówienia o tém. Jest ważną rzeczą aby ze stoku nie można panować nad działem, w takim przypadku więcey przykrości zadałoby się sobie niżeli pożytku.

Wykreślenie przecięcia. 15. Tak zmodyfikowane ~~atakowane~~ przecięcie iest sposobne do wykonania, daimy więc sposób wykreślenia onego, w przypuszczeniu że ziemia iest zwyczayną, i że ten szaniec ma być attakowanym działami średniego wagomiaru.

Niech będzie XX' linia ziemna (fig. 5).

Odznaczam punkta A i C ~~ro~~ ~~do~~ ~~tenuz~~ ~~dystąd~~ umówioney grubości przedpiersia, którą przypuszczam od 12 stop; ~~pa~~ wznoszę ~~prostopadłe~~ linie pionowe AB, CD nie ~~skreśle~~ skośne nie; na tey ostatniey biorę wysokość przedpiersia przypuściwszy od stop 7.

Biorę trzecią część od CD i przenoszę ią od A do H, co mnie da spadek zewnętrzny przedpier-siernia.

Oznaczam ścieżkę przy H = 2 stopy.

Robię rów HF szerokości przyzwoitey = 17 stop naypręgletaż.

Prowadzę linię FD dla otrzymania pochodzistości GD.

Łączę linię prostą punkta GH dla odznaczenia spadku zewnętrznego.

Na pionowey HZ odznaczam głębokości rowu HL, którą przypaszczam 10 stop, i prowadzę spód rowu LO.

Oznaczam spadek rowu HN i FI, robiąc LK i OI = $\frac{1}{3}$ HL.

Teraz idąc do środka działa, na DC znaczę wysokości ~~przy~~ ognia ięp DB = 4 stopy, i przez B prowadzę linię poziomą BQ, na którey biorę naypierwód BM = 9 cali, na spadek wewnętrzny przedpiersia ~~...~~ który wytrzedam ~~podług~~ linię DM. Potem na MQ daię 5 stop iako na pierwszą ławkę, i wyznaczam ~~...~~ stopnie Q'Q'' od 15 cali szerokości a 12 cali wysokości, albo oznaczam spad ek ostateczny dla zrobienia wnyścia ~~...~~ (rampe) QR ~~(fig. 6)~~ ⊕

⊕ ~~Jezelibym~~ Jeślibym miał zrobić stok, oznaczyłbym ścieżkę ET na 6 stop (fig 6) ~~oznaczyłbym~~ Równiez ko-niec stoku S na 25 do 30 stop. I złączywszy SD, miałbym drugą pochodzistość.

Słownik przecięcia.

16. Oto iest słownik cięcia przecięcia, ze swoiemi wymiarami, na szczególny przypadek który wykreśliliśmy, a który iest ~~wyra~~ stosunkiem ~~zem~~ średnim.

1°. Stok od zaczęcia swego do 25 stop.
2°. Stok od rowu ze ścieszką 6.
3°. Rów szerokości 16 stop, głębokości 9. { przeciwskarpa 3 spadku; dno — 10 —; skarpa — 3 spadku
4°. Ścieszka . . . . . . 2.
5°. Przedpiersie { grubość — 12.; wysokość — 7.; spadek zewnętrzny 2. S. 4 C.; spadek wewnętrzny " 9 cali
6°. Pochodzistość . . . . . " . "
7°. Linia zasłaniaiąca, albo linia ognia, lub ~~[illegible]~~ kierownicza, albo inaczej ~~[illegible]~~ przewodnia (magistrał) iest to ~~[illegible]~~ grzbiet wewnętrzny przedpiersia — — — — — — " — "

Linia ogniowa

8°. Wysokość ~~podpory~~ oparcia się . . . 4 . .
9°. Ławka. Szerokość . . . 5 . . .
10°. Powierzchnia ziemi naturalney . . . . . — — "

Posada

Obsadowanie. Rachunek ~~[illegible]~~ ~~narzutu ziemi~~ wykopu i ~~nakopu~~ nasypu.

17. Widzieliśmy (6) że szerokość i głębokość rowu zależy od natury ziemi, i od rozciągłości, iaką ma otrzymać massa okrywaiąca, czyli przedpiersie, gdyż ten formuie się jedynie z ziemi wyrzuconey z rowu. Potrzeba więc wyrachować

brytowatości przedpiersia i ławki i tałązi brytowatość wyrzucić z rowu, oprócz tego co na stół potrzebować można. Ten rachunek ~~wyrzutu~~ wykopu i ~~nasypu~~ nakopu ziemi będąc dosyć ~~przykrzejszym~~ zawiłym w fortyfikacyi stałey, umnieysza się w polowey. Wystawmy sobie całe dzieło podzielone na oddziały pionowo uciętych podobne, po sążniu iednym w czole maiące, i utworzone ~~według~~ podług przecięcia przyiętego. Brytowatość każdego oddziału szańcu, równać się będzie powierzchni przecięcia oney rozmnożoney przez sążeń ieden. ~~Te dwa iloczyny~~ Toż samo rozumie się o wyrachowaniu rowu. Te dwa iloczyny, które powinny być w stosunku stałecznym, maią wspólnego czynnika, ieden sążeń. Pozostaie więc porównanie przecięcia szańcu z przecięciem rowu.

Doświadczenie nauczyło, że ziemia ruszana zaymuie szostą część przestrzeni więcey od ziemi nieruszaney. Zatem rów od 5 sążni kubicznych brytowatości dostawi na szaniec 6 sążni brytowatości. Rów więc mieć się będzie do oddziału szańcu, iak się ma 5 do 6, lub innemi wyrazami, rów będzie $\frac{5}{6}$ części ~~bryły~~ massy przedpiersia.

Zastosujmy to cośmy dopiero powiedzieli do działa, którego przecięcie wyobraża (fig. 6). Poprowadźmy poziomą GD' i pionową BQ. Przecięciem przedpiersia będzie trapez EGD'C, i trójkąt GDD'. Ławka rozłoży się na równoległobok prostokątny BCMQ, i na trójkąt BQR. Zatem powierzchnia przecięcia przedpiersia, równać się będzie powierzchniom EGD'C + GDD' + BCMQ + BQR. Wartość wyrażenia tego oznaczmy przez A, którą dojdziemy łatwo za pomocą jednostki początkowej i wymiarów wiadomych przecięcia.

Stosownie do tego co wyżej powiedzieliśmy, powierzchnia przecięcia rowu powinna równać się $\frac{5}{6}$ części powierzchni przecięcia A. Teraz przecięcie rowu jest trapezem FJKE, którego powierzchnia równa się linii średniey OL rozmnożonej przez głębokość PH. Więc $\frac{5}{6}A = OL \times PH$. Można odmieniać do upodobania te dwa czynniki, podług natury ziemi, czyli dozwala rozszerzyć się z rowem, lub we wgłąb iść onego. Uważać jednak

mamy, iż w przypadku możności obierania średnich, zawsze pożyteczniej iest zrobić rów głębszy ~~niż za szeroki~~ a zmnieyszyć szerokość onego, niżeli przeciwnie rów płytki a szeroki uczynić. Pomimo tego iednak rów nie powinien mieć mniey na 7 stóp, aby niebył tak łatwym do przebycia. Co do głębokości nie będzie przechodzić ta 9 do 10 stóp, ażeby robotnicy za iednym rzutem łopatą mogli wyrzucać ziemię na wierzch.

Dla sprostowania tego rachunku, nierachowaliśmy stoku, łatwo albowiem będzie wartość onego dołączyć do wartości A, i wedle tego powierzchnię przecięcia wyrachować.

18. Ażeby lepiey zrozumieć ten rachunek wy~~kładu~~ kopu i na~~kładu~~ kopu ziemi, zastosuymy te prawidła do przypadku szczególnego który obraliśmy pod liczbą (16). Mieć będziemy:

Powierzchnia cała $A = (EGDC + GDD' + BCMQ + BGR + STU)$.

Oprócz tego powierzchnia trapeza $= D'C \times \frac{GD' + EC}{2} =$ 5 stóp 6 cali $\times \frac{14 \text{ St. } 4 \text{ cali} + 12 \text{ St.}}{2} = \ldots$ 72 stóp 5 [illegible]

Powierzchnia tróykąta GDD′ = $\frac{1}{2}$ (GD′ X DD′) = $\frac{12 st. \times 18 cal.}{2}$ = 9 st.

Powierzchnia równoległobocznа BCMQ = BC X CM = 5 stóp X 3 stopy = ... 15 stop.

Powierzchnia tróykąta BQR = $\frac{1}{2}$ (BQ X BR) = $\frac{3 st. \times 6 st.}{2}$ = 9 stóp.

Powierzchnia tróykąta STU = $\frac{1}{2}$ (ST X UT) = $\frac{25 st. \times 3 st.}{2}$ = ... 37 st. 6 cal.

Zaczem powierzchnia A = 143 s. 11. cal.

Zadanie kończy się na wynalezieniu trapeza, którégoby powierzchnia równała się $\frac{5}{6}$ od 143 stop 11 cali, to iest do 120 stop ~~zaniechawszy~~ opuściwszy ułamki; z warunkiem, ażeby podstawa dolna była mnieysza od podstawy górney o $\frac{2}{3}$ wysokości, z przyczyny dwóch spadków skarpy i przeciwskarpy. Do tego probować potrzeba rozmaite liczby przez macanie, zbliżając się do granic oznaczonych (6).

Probiymy wraz od 12 stop szerokości a 7 głębokości.

Podstawa górna trapeza będzie miała 12 stop

Podstawa dolna 12 stop — 4 stop 8 cali = 7 stop 4 cale.

Jeden z dwoch czynników

$\frac{12\ St. + 7\ St.\ 4\ Cale}{2} = \frac{19\ stop.\ 4\ cal.}{2} = 9\ St.\ 8\ ca$

Druga będzie 7 stop.

Powierzchnia będzie (9 St. 8 cal) X 7 stop = 67 St: 6 cali.

Ilość za nadto mała.

Probójmy 16 stop szerokości a 9 głębokości.

Podstawa górna = 16 stop

Podstawa dolna = 16 St. − $\frac{2}{3}$ od 9 = 10.

Powierzchnia trapeza = $\frac{16+10}{2}$ X 9 = 117 St.

Ta ilość jak widziemy zbliża się bardzo do 120, i będzie aż nadto dostateczną, jeżeli dam uwagę iż do budowy przedpiersia i innych materyałów oprócz ziemi używać będziemy jak to zobaczemy pod liczbą (90 i t. d.).

Z resztą ten rachunek jest tylko przybliżającym, gdyż nie rachowaliśmy jeszcze małego trapeza, z przyczyny małey onego wartości. W praktyce ta dokładność jest dostateczną, albowiem jeżeliby ziemi zabrakło, takowo można trochę zgłębić jeszcze lub rozszerzyć rów.

Rozdział II.

Rozporządzenie poziome i proporcye szańców.

19. Nauczywszy się wykreślenia przecięcia kawałka szańcu, podług prawideł iakie nam rozumowanie wskazało; szukaymy ~~wedle~~ podług takowegoż rozbioru iakiż ~~ten~~ kształt nadać należy wykreśleniu poziomemu iakowego dzieła, maiącego przecięcie takie, iakie dopiero widzieliśmy.

Nayważnieyszą częścią iest w szańcu ~~ściana~~ grzbiet wewnętrzny przedpiersienia, który nazwaliśmy (9) linią ~~zastawiaiącą~~, nazywa się ona iszcze linią ognia (ligne de feu) albowiem bespośrednio za tą linią szykują się ~~piechoty~~ strzelcy. Nad tą więc iedną linią naywiększy uwagi dołożyć powinniśmy; skoro ta raz oznaczoną zostanie, dosyć będzie dla dokończenia wykreślenia, poprowadzić do niey równoległe, w odstępach oznaczonych na przecięciu, iako to pochodziłości, spadki, ścieszka i. t. d. W tym to rozumieniu ~~dano iszcze~~ mianowano także tę linią ~~dyrekcyina~~ kierownicza wykreślenia

(directrice du tracé) linią ~~główną~~ przewodnią (ligne magistrale), albo rys. główny (trait principal).

20. Dzieło fortyfikacyjne jest otwarte lub zamknięte, podług tego jak się jest mniej więcej zabezpieczonym od okrążenia przez nieprzyjaciela. Skoro zawady naturalne, jak rzeka, jezioro, wąwóz, przytykają do naszych ~~skrzydeł~~ barków i są nam z tyłu, a zatem przeszkadzają szturmującemu do obrócenia nas, natenczas dostatecznym jest oszańcowanie otwarte. W przykrej Kampanii zdarzy się potrzeba do szańców zamkniętych. Okoliczności wskażą nam najlepszą drogę do wyboru w każdym przypadku szczególnym.

rase campagne ×
w otwartym polu

21. Między działami otwartemi zwanemi powszechnie liniami, figura prostokreślna przedstawia się ~~najprzód~~ pierwsza. Jeżeli miejsce do obrony linią prostą wypadną wedle przecięcia (15), jest to myśl prosta i naturalna. Rozbiór da nam poznać słabości siły podobnego oszańcowania.

Doświadczenie ~~okazało~~ okazuje, iż żołnierz strzela zwyczajnie ~~prosto~~ wprost przed siebie. Zatem w szeregu, wszystkie linie strzałów od ludzi pochodzące

są prostopadłe do policzka (face) tego szeregu. Zobacz fig. 7 która okazuie pluton daiący ognia. Można czasem otrzymać ognie ukośne, lecz żołnierz zostawiony sobie samemu, zawsze zwracać się będzie do strzału prostopadłego. Zastosowawszy tę uwagę do szańcu w linii prostey będącego, widziemy iż bronionym będzie przez ognie proste. Taki rodzay ogniów nayınniey się robi skutek, gdyż działa tylko na czoło attakuiącego, i każde uchybienie strzelaiącego robi dziurę którą postępuie nieprzyiaciel bez niebespieczeństwa.

{czołowe}

nie odpowiada oficerowi

Oprócz ognia prostego iest ogień ukośny, który bierze z boku nieprzyiaciela, lub z tyłu; i dla tego nazywa się ogień ~~skrzydłowy~~ barkowy (feu de ~~revers~~ flanc) i ogień tylny (feu de revers). Takowe ognie są nayskutecznieysze, bo się krzyżuią, iak to pokazuie fig. 8, którey sam widok dostatecznym iest do przekonania o korzyści podobnych ogniów.

21. Naylepszy więc szaniec iest taki, który bronionym być może przez ognie ~~skrzydłowe~~ barkowe lub tylne, a ponieważ iest trudno, chociaż nie iest niepodobno, otrzymać ognie ukośne na iedney że prostey linii (20) potrzeba więc tę linię tak ~~[illegible]~~ urządzić aby

żołnierz z za niey strzelaiąc prosto
przed siebie, mógł iednak sprawiać
ogień ukośny, stosownie do pierwo-
tnego kierunku.

Jasną rzeczą iest, iż dostąpiemy
tego, gdy złomiemy tę linię AB (fig. 9)
Kąt wklęsły. formuiąc kąt wklęsły ACB. Widzie-
my iż każdy człowiek strzela prosto
przed siebie, i że ogień iego bierze
iednak nieprzyiaciela z boku, któryby postępował podług m lub innych
kierunków m'm''. Dwie części AC
i BC linii tak złamaney, wspie-
raią się swym ogniem wzaiemnie
gdy i same siebie bronią; takowe
ognie nazywaią ~~się~~ ~~krzyżuiące się~~
ie że się ~~flankuią~~ barkuią (qu'elles se flanquent).

~~Flankowanie~~ Barczenie (flanquement)
o ~~flankowaniu~~ barczeniu. iest to obrona pochodząca ze strzałów ~~z części~~
iednego, na części drugiego dzieła, iest
to to, na co naywiększą uwagę zwra-
cać powinien fortyfikuiący, iako
na naysilnieyszy sposób obrony.

Kąt obrony. 23. Nazywa się kąt obrony (angle
de defense) ten, który formuią dwie
linie ~~flankuiące~~ barczące się, iak ACB.
Jego otwartość Szukaymy iaką otwartość mieć
on powinien.

Gdyby kąt ten był ostrym iak
ACB (fig. 10), linie strzałów ~~[illegible]~~ przetną
~~będą wspierać [illegible]~~ ramiona kąta, i

71.

oraziu ✗ bronionych ~~bić~~ będą ~~ugodzony mogą obrocić~~.

Jeśli iest rozwarty ieh. DEF figura 11 okazuie uycinek GEH broniony ogniem Krzyżowym; lecz drugie inne HEF i DEG pozbawionemi są ~~flankowania~~ brożenia, a które tym większe będą, im Kąt będzie bardziey rozwarty. Między temi dwoma ~~Kątami~~ gatunkami Kątów, weźmy pośredni, to iest kąt prosty ACB (fig. 9). Dwa boki będąc prostopadłemi do siebie, i linie strzałów będą także równoległemi do pierwszych, i całą powierzchnią Kąta ~~skrzyżowac~~ krzyżowac będą, bez obawy aby w szaniec uderzały.

Zasada główna. ✗ 24. Kąt prosty iest więc naylepszym Kątem obronnym.

Jak naybardziey unikać należy, aby Kąt obronny nigdy niebył mnieyszym od kąta prostego, i większym nad ~~60~~ 100 stopni. ⊕

⊕ 60 stopni iest omyłka i w oryginale znaduie się.

Powiadamy iż aby nieżbocząć od tego prawidła ile możności starać się należy, ponieważ w pewnym systemacie rozciągłym, potrzeba robić wiele Kątów obronnych, bez czego długości iego boków powiększaiąc się bez ~~Końca~~ pewnego ograniczenia ~~~~ iakiemi są donosność broni ognistey, Końce policzków ogołoconemi by były od ~~flankowania~~ brożenia.

(12) i nieprzyiaciel postępuiący w wyjnek A'B'C', ~~będący~~ który będąc pozbawionym wszelkiey obrony, i mógł by attakować dzieło prostopadle do AB lub BC, na żeden tylko ogień od czoła będąc wystawionym. Jeżeli więc zmuszeni iesteśmy pomnożyć kąty obrony, potrzeba więc ie połączyć z sobą ~~do~~ liniami prostemi, albo kątami wyskakuiącemi, a iżeli figura ograniczowania formować będzie obwod naokoło, natenczas trudno będzie aby wszystkie kąty obronne były prostemi.

Kąty wyskakuiące, ich granice. 25. Kąty wyskakuiące (angle saillan) w przypadku potrzeby dawania onych, nie powinny być bardzo ostre, ażeby w środku swoim zostawiały dosyć mieysca dla obrotów obrony. Nie będą one nigdy mnieyszemi na 60 stopni.

Kąty wyskakuiące nazywaią się także kątami martwemi (angle mort), ponieważ ogołocone są od ognia a zatem i obrony.

To wszystko cośmy dotąd powiedzieli, stosuie się tak do dzieł zamknięcych, iako i do linii wyciągnionych. Wykreślenie onych będzie

oparte na tych zasadach, i zależeć będzie od miejscowości, i rozległości, jaką nadać onym wypadnie. Ustanowmy tę rozległość.

Rozległość dzieł. 26. Będzie ona zastosowaną do liczby ludzi przeznaczonych do obrony dzieła.

Aiby ogień był gęstym, będzie my ścianie wewnętrznej przedpiersia ~~ciami~~ ciał powinni, stykaiąc się łokciami z sobą, a zatem zaymować każdy 18 cali.

Zatem maiąc liczbę broniących ~~obrońców~~, powiększy się liczba onych o połowę, i znaydziemy iaką długość należy dać w stopach ścianie wewnętrznej przedpiersia ~~iu~~, na przykład 100 ludzi, zaymą 150 stóp. Lecz to oszacowanie chociaż dokładne na początku bitwy przestanie niem wkrótce być gdy kilku żołnierzy zginie. Lepiey więc iest dać mniey rozległości dziełu, aby w nim mieć rezerwę któraby zastępowała ludzi zabitych lub ranionych.

Rachuie się naprzód ta rezerwa, w proporcyi szostey części odziału, na $\frac{5}{6}$ więc pozostałych rachuie się linia ostaniaiąca. Ważną

rzeczą iednak iest do uwagi, iż dzieło zamknięte, nie może mieć rozległości mniey nad 120 stóp,

Granice naymnieysze dziełom zamkniętym.

tak z przyczyny zbytecznego ścieśnienia się w środku przeszkadzaiącego obrotom, iako też aby więcey mieysca było dla spadaiących bomb i granatów.

Ten rachunek podpada ieszcze modyfikacyi, gdy wypadnie ma niejaki czas zabawić w szańcu. Natenczas wystawi w nim potrzeba szałase, azatem dać więcey mieysca w środku onego. ~~szańca~~ Natenczas rachuie się linia magistralna w proporcyą 20 i 22 cali na człowieka.

Powiększenie na armaty.

27. Dotąd uważaliśmy tylko ogień ręczny do obrony dzieł. Jeżeliby w nich i armaty mieścić się miały, widziemy iż dla umieszczenia onych, powiększyć potrzeba rozciągłość szańcu. To powiększenie będzie od 12 stóp na każde działo 8 funtowe lub więcey, i 15 stóp na każde działo 12 funtowe i większe, dla zostawienia mieysca chodzenia około nich. Również szerokość

tawli powiększyć potrzeba, gdzie u-
stawią się działa. W tych miey-
scach będą one miały po 15 stóp
szerokości, i iszcze z niey do środ-
ka da się spadek powolny, dla
wciągnienia łatwieyszego armaty.
W przedpiersi~~ach~~ zrobią się takie
pewne modifikacye, o których
mówić będziemy pod liczbą 110.

28. ~~Powtórzmy tę nie wielką liczbę~~ Zbierzmy w krótkości te zasady któreśmy okazali
nad wykresleniem poziomym.

1°. Linia prosta naymniey ma
obrony, gdyż ogień prosty iest
~~często nie trafiający~~ naymniey
morderczym.

2°. Należy starać się, aby zawsze
mieć iak naywięcey ~~flankowa-~~ barzenia
~~nia~~.

3°. Naylepszym kątem obronnym
iest kąt prosty.

4°. Kąt obronny naybardziey o-
twarty 60 stopni przechodzić nie
powinien.

5°. Kąt wyskakujący niepowinien
bydź mnieyszy nad 60 stopni.

6°. Rozciągłość linii magistralney
zrówna się 1/6 liczby obrońców X
18 cali; więcey iszcze na każde
działo, które by tam umieścić chcia-
no, po 12 lub 15 stóp, wedle wago-
miaru onych.

Rozdział III.

Opisanie i proporcya rozmaitych rodzaiów dzieł.

29. Rozmaite dzieła które można budować, są otwarte lub zamknięte (20). W tym ostatnim przypadku, biorą nazwisko redut (redoute), niekiedy nawet daie się to nazwisko i dziełom otwartym, skoro wykreślenie onych okazuie wielokąt.

Główne dzieła otwarte są:
1. Strzałczan ~~Flesza~~ (la fleche) 2. dwuramnik ~~redan~~ (le redan) 3. Barkan ~~Okulary~~ (la lunette), 4. zamierniki (l' ~~epole~~ epaulement) 5. Biret ~~księży~~ (le bonnet de prêtre).

30. Strzałczan ~~Flesza~~ formuie kąt wyskakujący ku nieprzyjacielowi. Powinien on być prostym ile można, a nigdy mniejszym nad 60 stopni (25). Boki AB i BC nazywaią się policzkami (faces): daie się onym do 18 sążni długości, podług liczby ludzi którzy maią bronić one (26: 27). Za czem Strzałczan ~~flesza~~ 18 sążni długości w policzku iednym trzymaiący

~~Flesza~~ Strzałczan.

może być broniona przez 170 ludzi i iedno działo 8 funtowe; to iest;

Na 136 ludzi po 18 cali = 204 stop "
na 1 działo 8 funtowe = 12.

Ogół . . . 216 st. = 18 sążni X 2.

Zostanie 26 ludzi w rezerwie a 8 [nad: miąc] do działa, wszystko 170 ludzi.

Podobny ~~flesz~~ [nad: strzaszan] od 216 stop rozciągłości może iszcze służyć na 170 ludzi i 3 działa 8 funtowe, to iest:

Na 120 ludzi po 18 cali . . . 180 stop.
3 działa 8 ff po 12 st. 36 "

Ogół równy rozciągłości 216.

Ludzie tak podzieloneni zostaną:

Do rzędny strzelby iak wprzód 120
Na rezerwę około $\frac{1}{6}$ — 26.
Do trzech dział 8 ff. kanonier . 24.

Ogół równy 170 ludzi.

Przecięcie ~~flesz~~ [nad: strzaszanu] będzie takie; iakie widzieliśmy pod liczbą 15, złożone ze stoku, rowu, ściesłi, przedpiersiąnia, ławki, i z równiny wśrodku. Ławka urządza się na działa, które ustawią się i iedno działo w kącie wyskakującym [nad: strzpionym] ~~ucutym~~ prosto, formujące niciałko podstawę

tego kąta (fig 13); inne dzieła na prawey i lewey stronie kąta wyskakującego, ~~te zawsze~~ które opatrzone być zawsze ~~powinien~~ powinieny artyllerya, cało ~~w~~ ~~wspieść~~ naysłabszych.

Aby go ~~pomnieyszyć tey sła-bości~~ wzmocnić nie maiąc armaty, zaokrą-gla się kąt wyskakujący (fig. 14), a tak ogień w nim choć rzadko, idzie naprzód wszędzie.

Widziemy na fig. 13 iż ziemia wpośrodku będąca (terre plein) iest otwarty, od strony naprzeciwko kąta wyskakującego będącey, ta strona nazywa się szyią dzieła, (la gorge). Zamy-ka się ią pospolicie zasiekami (abatis) albo rogatkami (cheval-de-frise), gatunki ~~zawady~~ przeszkód, które w krótce opiszemy pod liczbą 124; ieżeli policzki ~~flanki~~ strzaczanu nie są oparte o iaką ~~zawadę~~ przeszkodę naturalną, przeszka-dzaiącą do zayścia z tyłu nieprzy-iacielowi, iak iest rzeka, ieziora, błoto i tym podobnie

~~Redan.~~ 31. ~~Redan~~ Dwuramnik (redan). Gdy policzki
Dwuramnik ~~flesy~~ strzaczanu maią więcey nad 18 sążni długości, to dzieło przymuie na-ówczas nazwisko ~~redanu~~ dwuramnika. Wszyst-ko więc to, co o ~~fleszy~~ strzaczanie mówiliśmy stosuie się i do ~~redanu~~ dwuramnika.

~~Okulary~~ Barkan. 32. Barkan ~~Okulary~~ (lunette). Chcąc powiększyć powierzchnią tarasu w dwuramniku ~~ ~~, bez przedłużania policzka onego, złamie się takowe wewnątrz (fig. 15), i zrobi się dzieło o trzech kątach wyskakujących, C, B, D, o dwóch policzkach BC i CD, i o dwóch skrzydłach AB i DE. Tak przerobiony dwuramnik ~~ ~~ bierze nazwisko barkanu ~~okularów~~, nazywają go także dwuramnikiem flankowym ~~ ~~ ~~flankowanym~~, (redan flanqué).

Ramienniki. 33. Ramienniki (~~opole~~ epaulement) wykreślają się w linii prostej ~~równoległej~~ do nieprzyjaciela, złamanej w tył na dwie barki ~~skrzydła~~ (fig. 16). Czasem tylko z samej linii prostej składają się, na której budnie się przedpiersie ~~ ~~ prostego ~~ ~~ przecięcia, który już widzieliśmy. Te ramienniki służą zwyczajnie, do zakrycia ~~dzia~~ ~~łobitni~~ (batterie), albo ~~d~~ miejsca warty. Takowe rozumienie tego wyrazu, używanym bywa w artyllerii, która wznosi ramienniki dla zasłonienia swego frontu. U inżenierów zaś przeciwnie ramiennikami nazywają, wzniesienie ziemi, albo innych materyałów, przeznaczone do zasłonienia bar- ~~skrzy~~ ków ~~deł~~, i ochronienia onych od ~~en-~~ ~~filady~~ (enfilade). Używać czasem

battery

będziemy tego wyrażenia w iednym i w drugim przypadku; gdyż łatwo będzie rozróżnić z dalszego ciągu mowy ~~w~~ iakie znaczenie mu nadaiemy.

Biret ~~czy~~. 34. Biret ~~czy~~ (bonnet de prêtre) ma dwie ~~flanki~~ barlwiz AB, ED (fig. 17) i czoło BCD złamane w środku co nazywaią Kleszczami (tenaille). Złamanie powinno być takie aiby kąty B i D nie były mnieysze-mi nad 60 stopni. (25).

Skrzydeł ~~bok~~ ~~bok~~ Chcąc powiększyć czoło ~~bok~~ AB i DE, dodaią się czasem dwa ~~haki~~ haki (crochets) AF, EG (fig. 18), które ~~flankuią~~ baroryę skrzydła bydą.

35. Takie są główniejsze dzieła otwarte. Można wystawić bardzo wiele innych, których wykreślenie odmienia się stosownie do mieyscowości, i celu do którego maią być użyte. ~~Do~~ Wypadnie zawsze Kombinacya linii prostych, formujących kąty wyskakujące i wklęsłe, podlegaiące prawidłom, które przepisaliśmy, w wyszukiwaniu zawsze ognia krzyżowego. Fig. 20 okazuie wiele przykładów podobnych Kombinacyi.

81.

Wszystkie te dzieła maią iednakowe przecięcie, złożone z iednych części, to iest: z tanku, przedpiersienia, ścieszki, rowu, i stoku. Wszystkie maią swoie szyie urządzone tak, iak o strzelaniu ~~flanky~~ mówiło się.

Reduty. 36. Dzieła zamknięte, reduty (redoute). Reduta iest to dzieło zamknięte, którego przewodnica ~~[illegible]~~ iest wielokąt.

Nayprostsze reduty są, troykątne, czworokątne, lub okrągłe. Drugi rodzay iest nayczęściey używanym; reduta iednak okrągła przełożoną być powinna nad inne. Nie ma ona żadnego kąta wyskakuiącego, obrona iey zatem wszędzie iest iednakowa; a chociaż nie daie strzałów równoległych, ponieważ wszystkie linie strzału są promieniami koła przedłużonemi, iednak nie przedstawiaią żadnego wycinku dzikiego, pozbawionego ognia, którym by nieprzyiaciel mógł postępować. Oprócz tego ta figura ma tę korzyść #, iż zawiera w sobie więcey mieysca w równym z innego rodzaiu obwodzie.

z własności jeometryczney

37. Reduta trzykątna mało iest używana, z przyczyny iż mało mięsce w środku obwodem swoim zaymuie, niedostateczne do umieszczenia żołnierzy, do dobrey obrony potrzebnych.

Reduta czworokątna.

38. Reduta czworokątna rzadko się używa, ażeby nie zmienić co w iey wykresleniu, pominąwszy niedogodność z iey czterech kątów martwych.

Można temu zaradzić: 1°. zaokrąglaiąc kąty wyskakujące (fig. 19). 2°. ucinaiąc ie prosto. W obydwóch tych przypadkach, mieści się ręczna broń lub artyllerya w bokach tak przygotowanych. 3°. łamiąc policzki na kształt kleszczy wewnątrz, dla pozyskania nieiako ognia krzyżowego. Do tego działania, ze środków policzków wyprowadzaią się prostopadłe, równe $\frac{1}{8}$ części swym bokom, i końce onych łączą się z kątami przyległemi. Natenczas nazywa się to dzieło Redutą z łamanemi bokami (redoute à côtés brisés) (fig 21).

83.

Reduta w piłę.

39. 4°. Wyrabiając we środku przedpiersień w piłę (en dents de scie, ou crémaillère), ztąd dzieło przybiera nazwisko Reduty w piłę (à crémaillère) (fig. 22). W przerwach (coupure) stawia się ludzi ze strzelbą ręczną, którzy strzelając przed siebie, robią ogień krzyżowy, na wszystkie kąty wyskakujące.

Takowe urządzenie w piłę, mogące również być użytym do ~~flesze~~ strzałoranów i ~~redanów~~ dworzeńników (fig. 23) na małą uwagę zasługuje, 1°. że osłabia przedpiersień, przez wyrznięcia, które robić w nim potrzeba, albowiem pomniejszyć środkowe mieysce, wyrabiając piłę przy gruboszi przedpiersie-nia; 2°. dla trudności w budowaniu, które wymaga dosyć czasu i biegłych robotników; 3°. ponieważ żołnierze strzelając krzyżują swoie bronie, a przez to nawzaiem sobie przeszkadzaią, tak iż ci co stoią przy iednym policzku piły, nie mogą strzelać razem z temi którzy bronią drugiego. Jakkolwiek bądź, daie się zwyczaynie 8 stop każdemu policzkowi piły. Robi się

ona, wykreślaiąc iedne przy drugich trzylęgły równoramienne i prostolęgłne, mniey pe bolii maiące od 8 stóp, a przeciw prostolęgłną na linii głowney. Kąt zaś ~~prosty~~ prosty ~~wysta~~ ~~kuiący~~ wyskakuiący, w środku przedpiersienia.

Kąty wyskakuiące na pobierkach.

40. 5°. Podniosszy na bokach czworoboku prostopadłe (fig. 24) albo też i nie (fig. 25), które przyymuią mieisce ~~flankowa~~ ~~nie~~ parożenie, i bronią przeyścia rowu. Prostopadłe wyskoki zakończaią się gatunkiem Korony, iak A i A', albo zaokrąglaią się one iak B, B, co iest dogodnieyszym; bo mała Korona mniey odporu przedstawia niż zaokrąglenie, i oprócz tego budowa oney iest trudnieysza.

Fortuny.x Warownia ~~Kasztel~~.

41. Nie same tylko reduty, trzylęgłne, czworolęgłne lub okrągłe są używane, buduią takie pięciolęgłne, sześciolęgłne i.t.d. Te reduty więcey komplikowane, przybieraią nazwisko redut składanych, albo ~~kasztelów~~. Warowniiów.

Można budować redutę na pięciokącie zupełnie; lecz takowa ma niedogodność wielką, iż w niey ieden więcey kąt martwy przybywa, ~~niż~~ od reduty czworokątney, ~~i znacznie iest~~ choćby też ten kąt był bardziey rozwarty, który ma 108 stopni zamiast 90. W takowym razie udaiemy się do łamania boków. Co aby otrzymać wyprowadza się prostopadła CD (fig. 26) ze środka C boku AB pięciokąta pierwotnego, i robi się ią długą o $\frac{1}{6}$ części tegoż boku. ~~Punkt~~ ~~Wierzchołek~~ D łączy się z wierzchołkami kątów przyległych A i B. Toż samo i na innych bokach robi się. Tym sposobem uformuie nam się figura gwiazdy, zkąd pochodzi, iż ten rodzay redut nazywaią redutą gwiaździstą (redoute étoilée).

Chcąc wybudować redutę sześciokątną regularną, wykreśla się na każdym boku sześciokąta, trójkąt równoboczny (fig. 27). To się robi przedłużaiąc boki sześciokąta aż do spotkania się z sobą po dwa.

Wiązd oznacza zasępę

Wiardy redutowe. 42. Takie są mniey więcey rodzaie redut, naywięcey w używaniu będących. Wszystkie maią pewny otwór służący za bramę. Ten otwór położonym iest w takim boku tych, który naymniey wystawionym iest na szturm nieprzyiaciela. Sam ten otwór zakrywa się małym ~~flesze~~ strzałczanem (fig. 28) albo przecznicą wklęsłą (fig. 29), albo też wysunięty iest w wężyka (zigzag) w grubości przedpiersia (fig. 30); aźeby uniknąć anfilady od ognia nieprzyiacielskiego.

zamachy

trawers

W pierwszym przypadku reduta powinna panować (dominer) nad ~~flesze~~ strzałczanem, to iest być wyższą od tego ostatniego, aźeby nieprzyiaciel opanowawszy onę, nie mógł strychować działa głównego, to iest z góry niżey bić w środek onego.

Przecznica powinna ~~być od się~~ przedłużać się z każdey strony o 4 stopy daley iak iest otwór.

We wszystkich przypadkach, daie się bramie 6 do 8 stóp szerokości dla piechoty, a 10 do 12 stóp, gdy i działa mamy. Do tych sposobów iakie mamy w zasłonieniu bramy, dodaią ieszcze, zasieki, rogatki, albo proste kobylice.

kopią się, zostawia się dla wchodu i wychodu do reduty ziemia, tak szeroko jak jest brama, lub też stawia się most drewniany, który się niszczy podczas attaku.

Wynaydowanie rozciągłości redut.

43. Opisawszy z pospiechem główne dzieła polowe, należy ustanowić rozciągłość i proporcyą onych. Już dowiedzieliśmy się przez samą definicyą, że długość policzka onéy ~~naywiększa~~ 18 sążni być może. ~~Nay~~ ~~mnieysza~~ ~~dana~~ zaś długość policzka iest 18 sążni naymniey (30, 31). Dzieła otwarte maiąc w swoiey szyi wiele bardzo powierzchni ziemi, niewiele więc chodzi o to czyli taż powierzchnia może lub nie zaiąć obrońców, byle tylko samo rozwinięcie miało stosunek z liczbą obrońców przeznaczonych do potyczki. Lecz w dziele zamkniętym, które powinno umieścić w środku swoim żołnierzy przeznaczonych do obrony onego, rachuiąc przestrzeń zaiętą przez każdego z nich w stosunku 3 stóp kwadratowych, nieuchronną rzeczą iest aby rozciągłość ściany wewnętrzniey przedpiersienia była taką, ażeby powierzchnia środka reduty była taką, iżby obięła wszystkich

żołnierzy, którzy stać do obrony muszą przytem też ściánie wewnętrzny przedpiersia. Z drugiey strony jeżeli obwód byłby bardzo wielkim, więc i powierzchnia środkowa byłaby za wielką. Szukaymy więc ograniczenia, stosując nasze rozumowanie do redut ~~czworobocznych~~ kwadratowych, jako nay więcey używanych.

Rachuymy nayprzód po 5 sążni na bok AB (fig. 31).

Ażeby mieć powierzchnią samey równy ziemi a b d c, potrzeba odtrącić od 5 sążni albo 30 st.

Na dwie ławki i spadki onych AC i DB, od boków przyległych po 9 stóp od każdego 18

Zostaie na ab ——— 12

A zatem mieć będą powierzchni środka reduty 144 stóp kwadratowych.

Teraz do reduty kwadratowey, którey bok ieden ma 5 sążni albo 20 w obwodzie, potrzeba 80 ludzi do obrony, więcey 14 na rezerwę: ogół 94, dla których potrzeba by mieysca w środku 28 stóp kwadratowych, a my mamy tylko 144.

89.

Zaczem reduta od 5ciu sążni w iednym boku, iest za mała.

Probuymy o 6 sążniach albo 36 stop.
Odciągnowszy na dwie tawki przyległe — — — 18

Pozostanie na boku środkowey ziemi 18
Powierzchnia więc środka = 324 stop.
Liczba ludzi do obsadzenia
24 sążni . . . . 96.
Rezerwa około 1/6 części — 16.

Ogół 112.

Którzy zaymuią w proporcyi
3 stop kwadratowych — — — 336 stop.
Więc rozciągłość o 6 sążniach iest iescze za mała.

Ograniczenie naymnieysze 6 do 7 sążni.

44. Reduta ich może bydź naymnieysza, mieć będzie 6 do 7 sążni w boku; Broniona będzie przez 120 ludzi.

Reduta zwyczayna mieć będzie w boku 10 sążni. Broniona będzie przez 180 ludzi, z których 160 obsadzą 240 stop linii ~~naypierwszey~~ przezwodniey, a 20 zostanie w rezerwie. Mieszkać będą wygodnie na 1764 stopach kwadratowych środkowey ziemi.

Ograniczenie naywiększe 20 sążni —

Naywiększa reduta iaką wystawić można, mieć będzie 20 sążni w boku: Mieć ona będzie powierzchni w środku 10404 stop, i może objąć 300 do 1000 ludzi.

Podług tych zasad, znaleźć można będzie z łatwością, za pomocą najprościejszych wiadomości początkowych jeometryczných, stosunek jaki zachodzić powinien między liczbą ludzi, których użyć można i rozciągłością linii zasłaniającej, na wszystkie rodzaje wielobyków.

Łatwo da się spostrzedz, w rachunku wyżej uczynionym, jak raptownie powiększenia środka reduty powiększa się, gdy i ściany onej powiększają się

45. Gdy reduty mają wiele w środku miejsca wolnego, natenczas w środku onych budować wypada małe ciasne dzieła, nazwane środkop (réduit). Panuje on nad dziełem głównym, i służy podczas attaku, do zasłonienia obrońców od ognia tylnego i skośnego (écharpe). W przypadku nieszczęśnia odwrotu, służy do zebrania się w nim i bronienia, gdzie nowy attak wytrzymać można, i kapitulacyę otrzymać honorową.

Środkop.

Środszanie lub schron

×

91.

Rozdział IV.

Użycie różnych dzieł. O mostach i obronie onych. Wybór położenia ziemi.

46. Pozostaie nam do poznania, w iakich okolicznościach używać należy dzieł wyżey opisanych, i podług iakich prawideł zastosować one do ~~posiadania ziemi~~ położenia okolicy.

Fortyfikacyi polowey iest przedmiotem zakrycie czoła woyska, formowanie obozów oszańcowanych... Natenczas kombinuią się rozmaite szczegóły, których wyżey pouczyliśmy się, i z nich formuią się rozmaite systema linii, których

Linie obronne.

my zgłębiać nie będziemy. Takowe szczegóły mniey są potrzebnemi dla Officera od piechoty, który nie znaydzie się nigdy w przypadku, aby miał wyznaczać, lub exekwować podobne roboty, które całkowicie należą do Officera od Inżenierów.

Dzieła odosobnione.

Niekiedy buduią się dzieła odosobnione, tak dla wsparcia, podczas bitwy, skrzydeł Korpusu Armii, iako też dla opóźnienia pochodu nieprzyiacielskiego, lub dla obrony iakowego przesmyka, zasłonienia położenia, zaięcia iakowego wzgórza

zapewnienia przejścia przez rzekę i t. p.

47. Wybór i kształt dzieł, zależeć będą od figury ziemi, i od gatunku attaku przewidzieć się mogącego.

48. Więc jak powiedzieliśmy pod liczbą 20, używać będziemy dzieł otwartych, w każdym przypadku, gdy obawiać się nie będziemy, aby nieprzyjaciel z tyłu mógł attakować one.

49. Gdyby chodziło naprzykład o zajęcie iakowego wzgórza, wystawionego na attak ze wszystkich stron, natenczas wystawienie reduty okrągłej byłoby naystosowniejsze.

50. W przeciwnym razie gdyby potrzeba było bronić przystępu drogi, należałoby nadać reducie kształt czworoboku podłużnego, wystawiając większe ~~pa~~ boki, naprzeciw drogi, z tey strony, zkąd się wnosi że nieprzyjaciel attakować będzie, nadewszystko jeżeli mnieysze boki można oprzeć o jakie przeszkody naturalne

iak to się wzgłuż drogi wyda-
wać zwykło (fig. 32).

51. Jeżeli przeyście którego się
strzeże, ma dwie drogi schodzące
się, potrzeba policzki szańcu pro-
stopadle do tych dróg ustawić
(fig. 33): Gdyby było trzy drogi
w iednym mieyscu schodzące się,
natenczas reduta zrobi się o pię-
ciu bokach (fig. 34).

52. Starać się o to zawsze należy,
aby bytów martwych nieprzedsta-
wiać nieprzyiacielowi.

Wybór mieysca na most. 53. Chcąc zapewnić sobie przeyście
przez rzekę, nayprzód zastanowić się
należy nad wyborem mieysca na
most, w myśli iż ten nie znaydu-
ie się wcale; są nawet przypadki,
iż lepiey iest zrzucić most iuż go-
towy, dla wybudowania innego w po-
łożeniu korzystnieyszym.

54. Warunki pożądane do posta-
wienia mostu, ograniczaią się na
czterech głównych:

55. Pierwszy iest aby znaleźć przey-
ście takie gdzie rzeka nie iest szer-
sza nad dobrą donośność strzelby
ręczney, to iest 70 do ~~8~~80 sążni, ażeby
żołnierze ustawieni na iednym brzegu

rzeki, mogli bronić drugiego skutecznie. Przytem mała szerokość rzeki ułatwia postawienie mostu.

56. Drugi warunek iest dobrego przyyścia, aby takowe było w kolanie w ~~tk~~ którym ku brzegowi rzeki zaiętemu przez siebie, który nazywam A, aby otrzymać ogień krzyżowy, na drugą stronę rzeki E (fig. 35).

57. Trzeci warunek iest, iż brzeg A wyniosłeyszym bydź powinien nad brzeg E, ażeby można bronić wyście mostu, choćby nieprzyiaciel opanował szaniec, który go zasłania na brzegu E. (fig. 36.)

58. Czwarty warunek iest, aby obydwa brzegi rzeki nie były bardzo przykre, dla ułatwienia budowy składów mostowych przytykaiących tychże do brzegów.

59. Broni się mostu przez działa umieszczone na obydwóch brzegach rzeki. Na E zasłania się go

Szańce przedmostowe. działami nazwanemi Szańce przedmostowe (Têtes de pont). Te szańce przedmostowe są otwarte; ich szyia broniona iest przez samęż rzekę, staraiąc się aby bardziej ~~[illegible]~~ szańca aż w wodę wchodziły, żeby

nieprzyjaciel nie mógł obeyść onych. Pomiędzy dzietami otwartemi wybierze się ieden z tych które wyżey widzieliśmy, którego forma naywięcey stosować się będzie do położenia ziemi, i rozciągłości onego zależeć będą od liczby ludzi i armat użytych do obrony.

Te dzieła iak i redutty będą miały otwór dla wyyścia w pole. Starać się potrzeba aby nie umieścić go w kierunku mostu. I zasłonięty być powinien, iak to mówiliśmy pod liczbą 42.

Barki odosobnione.

60. Na brzegu A, dzieła które się wznoszą, przybieraią nazwisko ~~flanków~~ barków odosobnionych (flancs détachés); ponieważ są przeznaczone do bronienia ramion bocznych szańcu przedmostowego. Te ~~flanki~~ barki odosobnione, są przerywane lub ciągłe. Przerywane zaczynaią się w środku szyi dzieła E, i rozciągaią dwa skrzydła nad brzegiem rzeki (fig. 36). Ciągłe zostaią naprzeciw szyi, i rozciągaią się nad niemi z każdey strony (fig. 37). To drugie rozporządzenie, iest oczewiście lepsze od pierwszego, ponieważ przypuściwszy iż most iest w ręku nieprzyjaciela, poddaią szcza

tatwości bronienia przejścia drogi.

Ich wykreślenie. 61. Daje się tym barkom ~~flankom~~ odosobnionym, wykreślenie, zależące od wykrzywienia rzeki. Robi się je równolegle do rzeki, i łączy się ich kierownicze ~~magistrale~~ *przewodnie* prostopadle do części szańca predmostowego, mające być bronionemi. Figury 36, 37, 38, przedstawiają tego rozmaite przykłady. Ostatni ma stosunek z przypadkiem, w którym niemożnaby zostać panem zakrzywienia wklęsłego rzeki, właściwego do założenia mostu.

Ich skład. Te barki ~~flanki~~ składają się z wału, przedpiersia i rowu. Skoro się ścieśni daje się w nich brama B (fig. 38) naprzeciwko mostu, albo lepiej jeszcze dwa otwory B', B', po prawej i lewej stronie (fig. 37).

Szańce przedmostowe składane. 62. Są jeszcze szańce przedmostowe bardziej składane. Ich wykreślenie i przecięcie różni się od dzieł zwyczajnych polowych, i formują, że tak powiem, małe twierdze. Nie będziemy o nich więcej mówić, gdyż te wyłącznie należą do korpusu inżenierów.

~~Środkop.~~ 63. Buduie się częstokroć środszańce w środku szańca przedmostowego. Odsyłamy do tego w powiedzieliśmy pod liczbą 45, i co powiemy pod liczbą 136.

Rozmaite rodzaie mostów. 64. Budowa dzieł przeznaczonych do obrony mostu, doprowadza nas naturalnie do opisania choć krótkiego, stawiania mostów woyskowych. Chociaż ta czynność polecaną bywa officerowi do tego szczególnie przeznaczonemu, nie źle iednak będzie mieć o tem iakoweś wyobrażenie.

Używa się wiele gatunków mostów, to iest:

Most wozowy. 65. 1°. Most wozowy (pont roulant), gatunek wozu, złożony z dwóch + podwalinek połączonych szrubą i służy on do przeyścia przez strumień, albo przez ścieżkę wązką i płytką.

Most na kozłach. 66. 2°. Most na kozłach. (Pont sur chevalets). Kozły maią 9 stóp wysokości, i odstępu także pomiędzy niemi daie się tyleż stóp. Przykrywaią się one belkami, a na tych układaią się bale. Nogi kozła które wchodzą w dno rzeki, kuią się częstokroć żelazem.

Most na tyżwach

67. 3°. Mosty na tyżwach (ponts de bateaux). Zbiera się ilość potrzebna tyżwów, które się wiążą między sobą mocnemi linami. Odstępy pomiędzy niemi daią się takie, iak iest dwaray szerokość tyżwy. Cały ten system umocniony iest dostateczną liczbą kotwic rzuconych w wodę i pod bieg oney.

Most na pontonach.

68. 4°. Mosty na pontonach (ponts de pontons). Rzucaią się one na rzekach spokoynych, i których szerokość nie przechodzi 125 sążni. Pontony są to lekkie tyżwy, zrobione z blachy żółtey, którą się pokrywa wiązanie pontonu, zrobione z drzewa naylepiey wiązowego. Ich długość ma 18 stóp 3 cale, szerokość zaś 4 stóp 11 cali, głębokość 2 stóp 4 cale; ważą po 1280 funtów; ~~figura~~ forma ich iest iak figura 39 ukazuie. Wiozą się na ~~wozach~~ karach umyślnie do tego zrobionych ze wszystkiemi innemi potrzebami mostowemi, w tyle za woyskiem.

Sposób rzucania mostu.

Ażeby je ustawić zaczyna się od rozciągnienia wielkiey liny, w poprzek rzeki i wzdłuż mostu od biegu wody, tę linę nazywaią powszechnie liną przyczepu (cinquenelle) iest ona umocowaną na iednym

brzegu rzeki, do mocnego słupa, a na drugim do windy, na którey wyciąga się lina. Potem brzegi mostu przygotuią się za pomocą dwóch kozłów, belek i balów, i następnie ustawiaią się na rzece pontony, odstępuiąc ieden od drugiego o 5 stóp, i wiążąc ie pomiędzy sobą linami na krzyż. Przywiązuie się ie do ~~[illegible]~~ liny przyczepney, za pomocą linek, i przykrywa go się dylami. Cały system iest umocowany ankrami za mostem ~~z wody~~ (en aval) do iedney ankry 6 pontonów, a ~~od~~ przed mostem ~~wody~~ (en amont) cztery do iedney.

Całe to działanie odbywa się przez kompanią Pontonierów, z broni Artyleryi. Uważano iż potrzebuią półtory minuty do postawienia iednego pontonu. Każdy ze swoim odstępem ma 10 stóp, łatwo więc iest porachować wiele czasu potrzeba będzie do postawienia mostu, maiąc daną długość onego.

Ponieważ wybór dzieł maiących się budować, zależy od mieyscowości, i od przypadków gruntowych, nie można więc dość dołożyć starania do należytego wyexaminowania ziemi, na którey usadowić się mamy, dla obrania mieysca naykorzystnieyszego do obrony, albo

przynaymniey nie maiąc wyboru, wyciągnąć z położenia danego, co naylepszym być może. To rozróżnienie zasadza się na dobrym oku wojskowym (coup-d'oeil militaire) i do sztuki rozpoznawania (l'art des reconnaissances).

69. Nayważnieysza, iest rzeczą w rozpoznawaniu ziemi, uważać na iey panowanie (commandement). Panowanie.

Ziemia iedna wyżey wzniosła nad drugą, panuie nad nią; czy to od czoła, od skrzydła lub od tyłu.

Panowanie ~~można rozpoznać~~ na mieysce od oka, ieżeli wzrok dosięga do mieysca panowanych. Na armatę i ręczną strzelbę, podług tego iak te bronie dosięgaią różne ziemie.

Można zabespieczyć się łatwo od panowania ocznego; dostateczną iest naymnieysza przeszkoda, zastaniaiąca od oka nieprzyiacielskiego. Można iszcze ustrzedź się od panowania ze strzelby ręczney, za pomocą workow ziemnych, albo ~~blind (blin~~ blindowania (blindages) i t. d, trudniey iest a czasem i niepodobieństwo zasłonienie się od przed ogniem armatnym.

Korzystnie więc iest zaymować mieysce wyniesione. Odkrywa się lepiey nieprzyiaciel; ogień iego mniey szkodzi; lecz z drugiey strony otrzymuiemy ogień utykaiący (8), ieżeli się nie zaymnie ~~spo~~ ~~poch~~ spadku wolnego, który by dał się pogodzić z pochodzistością przedpiersienia dla otrzymania ognia stychuiącego (feu rasant).

70. Ponieważ nie iest się zawsze panem, aby podług swey woli obrać można ziemię, starano się zaradzić niedogodności tey, ~~iż~~ ażeby z wysokości otaczaiących stanowisko w pobliskości nie mógł nieprzyiaciel ogniem ~~bić~~ w niego bić. Te sposoby zależą na wykresleniu poziomem, i na wysokościach szańcowych, takich ażeby wszystkie części wewnętrzne dzieła, były zasłonione, przed wzrokiem, i przed ogniem nieprzyiaciela. Na tym to

o ~~defilowaniu~~ zasłonieniu

zależy sztuka ~~defilowania~~ zasłoczenia (l'art du défilement), którey okażemy nayprostsze postępowania, zastosowane do fortyfikacyi polowey.

71. Niechay będzie dane mieysce E (fig. 43) do wybudowania na nim dzieła, podległego panowaniu z wysokości H. Widziemy oczewiście iż wybudowawszy przedpiersie w E,

ziemia T będzie anfilowaną przez ogień z H: lecz dawszy mu kierunek EB' EB'', ziemia T'T'' będą zakryte przedpiersiami. Przypuśćmy teraz, że mieysce szańca E (fig. 44) podlega zarazem dwom panowaniom z H i H', dawszy takowemu dziełu, wykreślenie ABCD, boki AB i CD będą anfilowane przez ogień z wypukłości, gdy przeciwnie dawszy onym kierunek AB'DC' nawzaiem styczny do wzgórzów H i H', boki te będą ~~defilowane~~ zwyposzone, ~~czyli zasłonięte od anfilowania~~.

Te dwa przykłady służą do okazania, iż wykreślenie zrobione ze sztuką, może w pewnych okolicznościach, zasłonić dzieło, od wpływu panowania nad niem.

Wykreślenie ~~defilowane~~ zwyposzone.

72. ~~Urządzenie~~ [illegible] wykreślenia nie zawsze iest dostatecznym, do osiągnienia tego celu, a wypukłość panująca może być taką, iż linia strzału przechodząc przez wierzch przedpiersia, utkwi potém w ziemię w środku szańca będącą, iak to widzieć można na fig. 45, która oznacza przecięcie ziemi przez równię pionową. Ogień z H strzelający w P przedpiersie, utyka w T w ziemię wśród szańca

103.

będzie, coby się niestało, gdyby przedpiersie b było wyniesionym aż do p; albowiem linia strzału będąc w kierunku HT', przechodziłaby po nad przedpiersiem przeciwnym b'.

O równi położenia, i o równi zwyższenia.

Pojmiemy więc równię pochyłą (plan rampant), która spotyka ziemię naturalną za szańcem w pewnéy odległości w T', i która będzie stérczną do góry. Ta równia któréy wykreslenie iest T'S, nazywa się równią położenia (plan de site). Na téy to równi wynosić będziemy wszystkie wysokości szańcowe, iak gdybyśmy robili one na równi poziomey ziemi naturalnéy. Do tego przypuszczamy inną równię DD' równoległą do równi położenia, wyniesioną nad nią o 7 stóp wyżéy, o wysokości ściany wewnętrznéy przedpiersienia; ta równia nazywa się równią zwyższenia (plan de défilement): do téy to poziomu wynoszą się wszystkie części szańcu p'p'.. i dzieło staie się natenczas oczewiście zwyższonym.

Oznaczenie równi położenia nie iest zbyt trudnym; w praktyce okomiar i kilka lasek dostatecznemi są do tego. Wynalazłszy przyzwoity punkt T' równi położe-

nia, wytknie się laskami promień oczny T' S. Wysokość potem wszystkich lasek podwyższy się o 7 stóp, których wierzchołki oznaczą do jakiey wysokości wzniesione być powinny różne części szańcu.

Panowanie z dwóch stron.

Jeżeli dzieło podległe panowaniu z dwóch wzgórzów, oznaczy się równia położenia onego, za pomocą deski dobrze wyprostowaney, i którą kierować się będzie od oka, tak aby przedłużenie iey było z iedney strony styczną do obydwóch wzgórzów, a z drugiey strony wpadało za ieden z punktów, w którym równia położenia, utyka za szańcem.

Dzieło podległe attakowi ze wszystkich stron.

73. Jeżeli dzieło może być attakowanym ze wszystkich stron, szukać się będzie pierwszym równi położenia dosyć daleko za szańcem o 150 sążni naprzykład. Albowiem ieżeliby T' było bardzo blisko szańcu, i że dla tey przyczyny przedpiersień B' ograniczony równią wyprzedzania, niemógłby mieć wysokości przyzwoitey, obrońcy przedpiersienia B byliby wzięci z tyłu, przez ogień z punktu F naprzykład.

74. To oddalenie się od punktów ~~ut~~ zaczynania się równi położenia, doprowadziłoby częstokroć do wypadków niepodobnych do wykonania w fortyfikacyi polowéy, z przyczyny wysokiego wznoszenia szańców, a zatem i wielkiéy pracy i żmudy około poruszania ziemi. Więc w praktyce przestaią częstokroć na wybudowaniu na ziemi przecznic (traverses) i tylnic (parados).

O przecznicach i tylnicach.

W figurze 44 h iest przecięciem gór H i H'; p p' iest przecięciem przedpiersienia B'C', AD; t iest przecięciem przecznicy TT'. Widziemy że linia strzału h t utyka w tylnicę t, która zastania przedpiersień p'. Bez téy tylnicy, p' byłoby anfilowane z h, z przyczyny zbytnéy onego wysokości, któréy iednak zmnieyszyć uczynić nie można, albowiem p byłoby wzięte z tyłu.

Można więc powiedzieć w ogólności, że w fortyfikacyi polowéy, ~~defi~~ zupełne ~~lowanie~~ ubezpieczenie zależéć będzie zawsze od urządzenia rzecznego wykreslenia, i rozsądnego użycia przecznic dostatecznie grubych, które wystawią się przeciwko wszelkim panowaniom tylnym i ogniom ukośnym.

77. Gdy panowanie nie jest zbyt wielkie, pożyteczno jest czasami zkopać pagórki, lub obciąć się jakowemi zawadami przeszkadzającemi nieprzyjacielowi, do usadowienia się tam.

Ziemia powinna być do poziomu.

78. Drugi przymiot pożądany w wyborze ~~ziemi~~ miejsca, jest poziom. To jest aby ziemia zbliżała się do poziomu, bez czego jedna część onej panowałaby nad drugą, i byłaby koniecznie widzianą przez nieprzyjaciela, co przymusiłoby do ~~odfortowania~~ zasypczenia. Zaradza się temu niedostatkowi, jeżeli nie jest bardzo znaczny, ~~mieniając~~ zbierając ziemię do równi poziomej, co się wyznacza za pomocą gruntwagi.

O przystępie trudnym.

79. Życzyć należy także aby ziemia fortyfikować się mająca, trudną była do przystępu od strony nieprzyjaciela, przedstawiając zaś ze strony przeciwnej wszelką dogodność, tak dla amunicyi, jako i potrzeb dostarczenia, nie mniej dla odwrotu pewnego w czasie potrzeby.

Znalezienie materyałów.

80. Nakoniec najlepsze położenie ziemi, powinno obfitować w materyały, potrzebne do budowy szańców, jako to drzewo na palisady, blindy, rogatki i t. p.,

107.

drobne gałęzki na faszyny, i naszcze szańcowe (92). Ziemia powinna bydź wolna, gliniasta, ubita, maiąca mało piasku a wcale nie skalista.

81. Takie są główne zasady, które powinny determinować w wyborze położenia, lub w sposobie wyciągnienia z onego korzyści.

Wykreślenie nieregularne.

Nie można bydź zawsze tak szczęśliwym, aby w fortyfikacyi mieć wykreślenie regularne, lecz starać się należy aby iak nayzięcey zbliżać się do takowego. Regulować się będzie główne wykreślenie swego wielobaku, do wycięciów i ukształtowania ziemi. Oznaczywszy rozciągłości przeciecia, uważać należy iż takowe wszędzie nie mogą bydź też same; że grubości onego odmieniać się będzie podług natury przewidzianey attaku, iak i wysokości onego mniey lub więcey musi bydź znaczną, podług panowań różnych iakim podlegać mogą rozmaite części szańcu. To od roztropności Inżeniera zależy aby umiał wyciągnąć naykorzystnieyszą stronę, i umiał zaradzić, iak nayleppiey można, niedogodnościom.

Rozdział V.

Wykreslenie i budowa dzieł.

Rysunek na papierze. 80. Skoro zamyślamy wystawić iakowy szaniec, potrzeba naypierw zrobić rysunek onego na papierze, który by oznaczał z dokładnością wszelkie rozpołożenie poziome, i przecięcia całkie przyiętym zostało. Ten rysunek robi się za pomocą podziałki, ~~na której~~ dzieli się na sążnie ~~stopy odnośnie podzielony na sążnie~~. Daie się liniom długość oznaczona, a kątom otwartość przyzwoita, używaiąc do tego przenośnika (rapporteur). Dla ułatwienia większego, pisze się cyframi przy każdey linii, długość iaką mieć powinna, a w kątach liczba stopni onych, co nazywa się wycyfrowanie rysunku (coter le plan).

Cyfruie go się. opisanie rysunku raczey

W każdym kącie wyskakuiącym dzieła, wyznacza się linia prosta przechodząca przez środek pomienionego kąta, dzieląca go na dwie części równe. Takowe linie nazywaią się głównemi albo kapitalnemi kątów wyskakuiących (capitales).

Główna albo Kapitalna.

Mieć będziemy w tey sposobności mó-
wienia o niey.

Takowy rysunek w Kampanii
zastąpiony bywa w stolicy przez
prosty szkic rysowany od ręki,
bez linii i cerkla. Ocyfrowanie
linii i kątów zastąpi dokładność
rysunku.

Szkic cyfrowany.

Aby wykonać na ziemi dzieło
tak uproiektowane, używa się
różnych sposobów, których zasto-
sowanie do kilku przykładów,
lepiey obiaśni, niż opisanie o-
gólne.

Wykreślenie ~~Fleszy~~ Strzałczanu.

81. Niech będzie do wykreślenia
~~Flesze~~ strzałczan, którego policzki mają mieć
po 15 sążni, a kąt wyskakujący
60°.

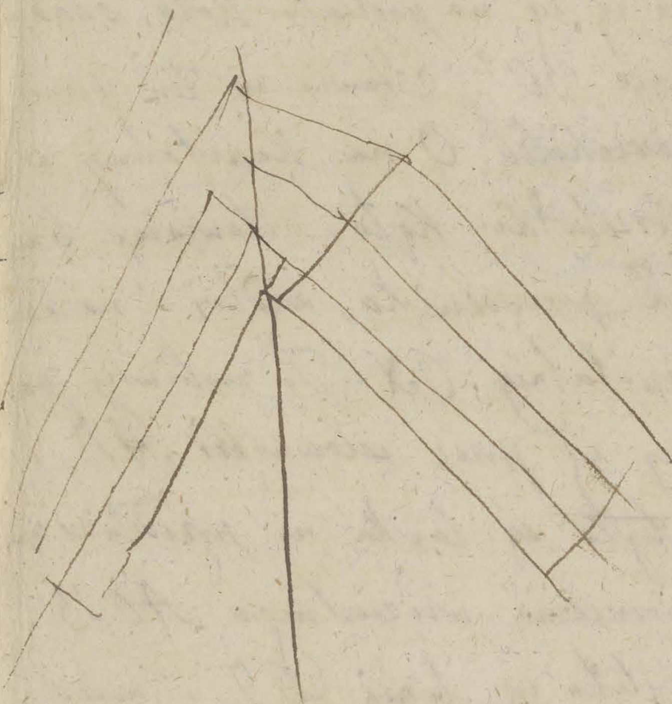
Zrobiemy rysunek iak w figurze
46. ABC będzie linią przewodnią ~~kapital-~~
~~ną~~, mającą 30 sążni długości.
Kąt przy B mieć będzie 60°. Li-
nia prosta BD będzie kapital-
ną dzieła. Wyprowadziemy na
iednym boku prostopadłą EF,
która służyć nam będzie do odzna-
czania szerokości przedpiersi~~a~~,
rowu .... i td. Przedpiersi~~e~~
pozwólmy iż powinno mieć szerokości

12 stóp; zewnątrz ~~(nieczytelne)~~ przewodniey przenoszę 12 stóp na EF; przez co otrzymuję punkt G, przez który prowadzę równoległę do AB, aż do zeyścia się z kapitalną. GH okazuie mnie grubość przedpiersienia. Idzie teraz o naznaczenie spadku onego. Jeżeli ten ma być trzecią częścią swey wysokości; przypuszczaiąc ią od 7 stóp, przenoszę 2 stopy 4 cale od G do J. Przez ten ostatni punkt prowadzę równoległę, która oznaczy spód spadku zewnętrznego przedpiersienia, czyli spotkanie się onego z ziemią naturalną. Znaczę także szerokość ścieszki JK; potem rów KL, w środku którego daię dwa spadki, ieden KM iako skarpę, drugi LN przeciwskarpę. Tymże samym sposobem znaczy się ścieszka LO za przeciwskarpę, i grzbiet ~~spadek~~ ~~zewnętrzny~~ stoku OP.

Te wszystkie linie przedłużaią się równolegle pomiędzy sobą aż do spodkania się z kapitalną, i przez te punkta spodkania, prowadzi się tyleż równoległych do drugiego policzka: (*) będą one na wzaiem względem siebie w tyjże samey odległości, iak i te co z drugiey

~~(*) Liniy iednak ... na drugim policzku wyprowadzić prostopadłe ... nie ... poznaczyć miary iak na pierwszym.~~

111.



strony są wykreślonemi. Te równoległe do linii ~~[illegible]~~ kierowniczey, zatrzymuią się przy liniach prostych AQ i CK, prostopadłych do końców policzków.

Wykreślenie spadku wewnętrznego przedpiersia ~~[illegible]~~ i ławek otrzymuie się sposobem podobnym do poprzedzaiącego, prowadząc wewnętrznie do linii zastawiaiącey równoległe.

82. Takowe działania, takowemi są do wykonania na ziemi. Równoległe prowadzą się, wystawiaiąc drugą prostopadłą E'F' w pewney odległości od pierwszey EF, przenosząc na iedną i drugą odległości rozmaitych części. Z drugiey strony flesy dosyć będzie wznieść iedną prostopadłą E''F'', podzielić ią iak EF i punkta podziału połączyć z punktami na kapitalney będącemi od pierwszego podziału. Te linie znaczą się za pomocą lasek, kołków i sznurów, oprócz linii ~~[illegible]~~ kierowniczey ~~[illegible]~~, którą znaczy się małym rowkiem w ziemi wykopanym. Cała więc trudność zależy na tem, aby oznaczyć dokładnie ~~[illegible]~~ kierowniczą. Działania to same z siebie iuż ~~takowe~~ proste, także ich szczegóły.

83. Wykresla się kapitalna AB (fig. 40) w sposobie stosownym do położenia nieprzyjaciela. Prowadzi się potem z każdey strony linię

prostą, robiącą z AB kąt od 30°, i maiące wierzchołek wspólny w C. Robią się boki AC i CE od 15 sążni.

Zrobić kąt od 30 stopni

Sznurek z Dioptrą celownikiem

84. Aby zrobić na ziemi kąt od 30°, używa się do tego przenośnika i ~~prawidła~~ linii celowniczey. Kładzie się linia celownicza w środku O przenośnika (fig. 41) i nastawia się się na podziały koła, oznaczone 30°. Stawia się ten sam wierzchołek O na kapitalney w wierzchołku kąta, ustawiając linią OD przenośnika, wzdłuż i na linii kapitalney OX. To zrobiwszy patrzy się przez celowniki AB, i zatyka się laska na przedłużeniu promienia widzialnego AOB. Wytyka się linia OF, i mieć będziemy kąt XOF, który będzie miał 30 stopni.

85. Zdarzy się częstokroć iż w kampanii nie masz ani przenośnika, ani linii celowniczey. W takowym razie postępiemy sobie iak następnie.

Przez wierzchołek O kąta wystawiającego (fig. 42), prowadzi się linia prosta CD, prostopadła do kapitalney AB. Za pomocą sznurka od 10 do 12 stóp długiego, wyznacza się na CD

iako na średnicy, i z punktu O iako ze środka, półkole CED. Miarą iego iest 180°, każda połowa onego CE, ED ma 90°. Tey połowy bierze się przez dochodzenie trzecią część, a ta mieć będzie 30°, która przenosi się od E do F i od E do G, a tak otrzymamy łuk od 60°, ponieważ składa się on z EOF + EOG każdy od 30°.

Wykreślenie reduty kwadratowey.

86. Niech będzie reduta kwadratowa do wyznaczenia, dziesięć sążni w każdym boku maiąca (fig. 47):

Zrobiwszy rysunek iak powiedzieliśmy pod liczbą 80, wytknie się na ziemi linia ~~[illegible]~~ kierownicza ABDC w formie kwadratu, która oznaczy się rowkiem. Zostawi się przy B wiazd do reduty. Poprowadzą się dwie przekątne CB, AD, które przedłużą się nieograniczenie, i które będą kapitalnemi kątów wyskakujących; potem za pomocą kołków oznaczy się wewnętrznie wysokość ściany wewnętrzney przedpiersia, wysokość ławki i spadek oney; zewnętrznie zaś wyznaczy się wysokość pochodzistości przedpiersia, spadek onego, ściesłość rowu ze swoiemi spadkami, ściesłość stokową, nakoniec ścianę wewnętrzną stoku. Potem trzeba będzie wyzna-

cyi przecznicę lub ~~flisę~~ strzałczan zastania-
jącą wchód do reduty.

Te dwa przykłady dostateczne-
nemi są, dla dania wyobrażenia
o wykreślaniu na ziemi. Geo-
metrya naybardziey pożyteczno-
wa, nauczy zastosowania tychże
samych zasad, do innych figur,
bądź regularnych, bądź niereg-
ularnych. Zdaie się iednak nam
iż dogodnie będzie dadź wyobra-
żenie o sposobie dość prędkim
i pewnym, wykreślania wszela-
kich figur nieregularnych, nie
maiąc potrzeby mierzenia kątów,
co iest często kroć przykrzednym
w praktyce, przez niedokładność
instrumentów właściwych do tego
wymiaru. Sposób ten iest takowy

Wykreślenie figury nie-regularney.

Niech będzie figura nieregularna
A B C D E (fig. 48) narysowa-
na na papierze, którą chcemy
wyznaczyć na ziemi.

Przez ialiKolwiek kąt wysku-
kuiący A tey figury, wystawmy
sobie dwie linie nieograniczone
prostopadłe pomiędzy sobą, a
które nazwiemy osiami współrzę-
dnych (axes des coordonnées), a
dla większey wygody weźmy ieden
z boków AB przedłużony, za iedną
z osiów AX, i poprowadźmy AY

prostopadłą z A na AX. Oś AX nazywać się będzie osią odciętych (axe des abscisses); AY osią ~~od-~~ ~~współ~~rzędnych; punkt A ~~punkt~~ ~~osią~~ ~~współ~~ początkiem współrzędnych.

Na ziemi wyznaczymy dwie osie prostokątne A'X' i A'Y', jeżeli tedy będziemy mogli wykreślić figurę na ziemi stosownie do tych osiów A'X', A'Y', jak ona wykreślona jest na papierze stosownie do osiów AX, AY, natenczas zadanie będzie rozwiązane.

Z punktu E spuścimy na AX prostopadłą EP: ona wymierzy wysokość nad AX, i nazywać się będzie rzędną (ordonnée) od tego punktu E. Odległość od E do AY, wyrażoną będzie przez EQ albo przez AP, która takiej jest równą. AP nazywać się będzie odciętą (abscisse) od punktu E. Ten punkt jest więc oznaczony co do osiów za pomocą swojej rzędnej, i swojej odciętej; i ten tylko jest jedyny punkt, do którego te dwie współrzędne należą.

Łatwo więc będzie oznaczyć punkt E' na ziemi, robiąc współ-

rzędne onego proporcyonalne współrzędnym na papierze. Zaczem bok A P niech oznacza 10 sążni. Wezmę na A' X' odciętą A' B' od 10 sążni; wyprowadzę prostopadłą B' E' i dam oney 18 sążni, przypuściwszy że B E oznaczone iest 18 sążniami, a tak punkt E' będzie z wszelką dokładnością oznaczony. Tymże samym sposobem otrzymamy punkta D' C' ....; złożone się równie iak D C .... do współrzędnych nawzaiem proporcyonalnych. Te różne punkta połączą się liniami prostemi, a figura dana będzie wyznaczoną.

Sposób ten nayprostszy, i który w przykładzie obranym zastępuie mierzenie pięciu kątów i pięciu boków, wyprowadziwszy cztery prostopadłe i wymierzywszy siedm linii, iest zarazem prędki i pewny. Można wyznaczać tym sposobem wszelkie rodzaie figur na równi, nawet z krzywych linii złożone; na linii krzywey otrzymać możemy tyle punktów ile będziemy chcieli, które połączą się potém z sobą od ręki. Figura 48 (bis) okaże nam takowy przykład.

Wykreslenie przecięcia.

87. Poydźmy teraz do wykreslenia przecięcia. Widzieliśmy iuż (15) iakim sposobem rysuie się on na papierze. Ażeby ie ~~wznosić~~ przenieść na ziemi, ~~zabiiamy~~ tykaią się laski wzdłuż wykreslenia poziomego, którym daie się wysokość odpowiadaiąca, rozmaitym częściom wykreslenia. Zatem na główney linii wznosi się laska D (fig. 49) wysokości ustanowioney na ~~ściane~~ ~~wewnętrzną~~ grzbiet przedpiersia, 7 stóp naprzykład. Na linii oznaczaiącey szerokość przedpiersia, zatyka się druga laska Q, którey wysokość iest oznaczona przez pochodzistość przedpiersia. Wyciąga się sznurek od D do Q, który da kierunek pochodzistości. Wyciąga się znowu drugi sznurek od Q do K, gdzie go przymocowywa się do ziemi za pomocą kołka, a tak spadek przedpiersia będzie oznaczony. Tymże samym sposobem wytyka się ławka, a tak otrzymamy gatunek ram przecięcia, iak widzieć się daie na figurze 49 pod literami E G M D Q K.

Pojąć łatwo możemy, iż ieżeli wiele takowych ram przecięciowych ustawiemy wzdłuż wykreslenia poziomego; i ieżeli sznurami połączemy ich punkta odpowiadaiące (fig. 50) natenczas

Kształt wyniesienia ziemi będzie ostatecznie oznaczonym, przez to wiązanie, albo że tak powiem skielet z lasek i sznurów złożony, który napełnić potem ziemią potrzeba. To jest o ~~nasypie~~ kopie ziemi.

88. Co do ~~wyrobu~~ kopu, kształtować on się będzie, kopiąc ziemię prosto to jest pionowo, pomiędzy znakami, odznaczającemi szerokość dna rowu. Bez tej ostrożności, niepodobieństwem jest prawie aby spadki rowu dokładnie wyrobić. Skoro się dokopie do głębokości oznaczonej rowu, robić się będzie potem skarpa i przeciwskarpa, ~~takie być powinny, równia pozioma otrzymana przez wykopanie ziemi~~ wyrzucając piramidy trójgraniaste ziemi zawartej między skarpą lub przeciwskarpą, takie jakie być powinny, z równią pionową otrzymaną przez wykopanie ziemi, i częścią nietykanej naturalnej, która pozostaje między znakiem dna rowu i drugim znakiem brzegu tego rowu na wierzchu ziemi. Ziemia która wykopywać się będzie od strony skarpy, służyć będzie na dopełnienie przedpiersia a ta co pochodzić będzie od przeciwskarpy użytą zostanie na stok.

89. Nim wejdziemy w większe szczegóły budowania szańców, poznajmy się wprzód z rozmaitemi materyałami używanemi do podobnych budowli.

O Materyałach. Zależy ono, na faszynach (fascines), kiszkach saucissons), # płotach (claies), kołkach (piquets), darninie (gazons), workach ziemnych (sacs à terre).

Koszach szańcowych (gabions)

Faszyny. 90. Faszyny (fig. 51) są to wiązki z giętkich gałązek: są one różney grubości i różney długości. Nayzwyczayniejsze mają 10 stóp długości a iedną szerokości. Związane są pięcio lub sześcio wiciami. Robią się ~~[illegible]~~ pomiędzy kołkami dwoma rzędami wzdłuż wbitemi w ziemi. Kładą się nayprzód powrósła albo wici na poprzek. Na nich kładą się wiązki chrustu, i skoro te w równi wszędzie ułożą się na stopę wysoko, wiążą się wiciami, uważając aby wszystkie wierzchy w linii prostey przypadały.

Kiszki. 91. Kiszki (fig. 52) są to faszyny, na stopę szerokości a 18 do 20 stóp długości, zrobione bardzo akuratnie z gałęzi wybieranych i bardzo prostych; co 8 cali wiązane są wiciami.

Kosz szańcowy. 92. Kosz szańcowy (fig. 53) iest to gatunek zwyczaynego Kosza, wątłowaty bez dna, maiący 3 stopy wysokości, a 18 cali w średnicy grubości. Robi go się rysuiąc Koło na ziemi na 18 cali średnicy, na obwodzie którego wbiia się 7 do 9 Kołków pionowo, od 3 stop i 8 cali wysokości. Przeplata się ie prętem z drzewa zielonym dobrze vginaiącego. Skoro Kosz mieć iuż będzie wysokość przyzwoitą, brzegi wierzchny i spodni Kosza związuie się wiciami, i Kołki zaostrzaią się. Wielkość i grubość Koszów odmieniaią się czasami wedle potrzeby.

Płoty. 93. Płotów niepotrzebuiemy opisywać, daią im zwyczaynie 6 stop długości a 3 wysokości.

Kołki. 94. Kołki (fig. 54) służą do umocnienia na mieyscu faszyn, kiszek lub płotów. Maią one cztery stopy długości, a 18 linii lub blisko cala w średnicy, i zaostrzone są z iednego końca. Przełupuią się te, które formuią haczki przy swoich główkach.

Darnina. 95. Darnina zrznięta na łąkach, murawą dobrze okrytych, i która

niedaleko zbieraią, na powierzchni 12 do 15 cali długości a 6 szerokości, grubości zaś 3 do 4 cali.

Worki ziemne. 96. Worki ziemne robią się z płótna. Maią one dwie stopy długości a 6 do 8 cali wśrednicy. Napełniaią się ziemią oczyszczoną z kamyków.

97. Ażeby robota około kopania rowu i formowania przedpiersia porządnie wykonywaną była bez zamieszania, dzieli się robotników na warsztaty od 4 ludzi każdy, zaymujący 5 stop długości na wykresleniu poziomem. Trzech

Rozstawienie robotników. z tych robotników kopią rów, i ziemię rzucaią na sierzbę; czwarty iest na przedpiersiu, na którym układa i ubiia ziemię, w miarę jak mu dostarczaią oney. Dobrze iest czasem odmienić numera robotników, przez co mniey fatygować się będą.

Obrachowanie liczby robotników. 98. Urządziwszy robotę tak na warsztaty, łatwo wiedzieć można wiele potrzeba robotników do zrobienia szańcu, rozmnożywszy długość onego w stopach wyrażoną przez ułamek $\frac{4}{5}$.

99. Drugie zadanie przedstawia się nam naturalnie do rozwiązania. To iest znaleźć czas potrzebny do tey budowy.

Czas potrzebny.

Rachunek oparty na doświadczeniu, dowodzi iż szaniec rozległości średnich, i w ziemi zwyczayney, wymaga trzech albo i czterech dni roboty, dla nadania mu pierwszey formy: ~~tak~~ ułożono zasadę, iż za trzy lub cztery dni wszystko może ufortyfikować czoło swoie, wyiąwszy opoźnienie sprawić się mogące przez ziemię zbyt tęgą do kopania, albo przez znaczne wysokości szańcu. Rachunek ten zasadza się na wy~~rzucanie~~ kopie i na~~rzucanie~~ kopie ziemi, i na czasie wiele go człowiek potrzebuie do wyrzucenia iednego sążnia ziemi zwyczayney. ~~Waban~~ Vauban oznacza ten czas do 5 godzin (17). ⊕

Dozor nad rowem.

Należy dozorować pilnie robotników wyrzucaiących ziemię z rowu, ażeby spadku onego nie psuli. Dla tego kopie się on nayprzod pionowo.

⊕ Doświadczenie okazuie iż ieden człowiek w 5 godzinach ledwo pół sążnia ziemi wykopać może, musiał się więc autor tu pomylić. Przypisek tłumacza.

100. Skoro z wyrzucaniey ziemi usypie się iuż pierwsza ławka, zaiąć się potrzeba iak naypilniey budową i wysokości oparcia się ~~zewnętrzney przedpiersienia~~.

Budowa ~~zewnętrzney przedpi~~ wysokości oparcia się.

Ponieważ niepodobieństwem iest aby ziemia utrzymała się sama z siebie, z tak małym spadkiem, iaki iest potrzebnym w tey ścianie, aby żołnierze strzelaiący, iak naywięcey do niey

123.

przybliżyć się mogli, robi się ona
pospolicie z faszyn, lub z kiszek.
Można do tego użyć talarz i dar-
niny, o których wyżej § mówiliśmy
(95), i obaczemy niżej, jakim
sposobem używa się tych różna-
kich materyałów.

101. Nie można dosyć starania
dołożyć do wyrobienia jak najdo-
skonalszego ~~[illegible]~~ wypukłości oparcia się
~~przedpiersia~~, osobliwie wierzchu
onego, jako i wierzchu spadku
zewnętrznego, gdyż te dwie linie,
czyli te dwa wierzchy, stano-
wią pochodzistość przedpiersia.

Napełnia się ziemią prze-
strzeń zawarta między ścianą z
kiszek lub darniny uformowaną
i sznurkiem który wyznacza
spadek zewnętrzny przedpiersia;
przekonać się potem trzeba za po-
mocą linii, lub prosto tylko od
oka, że ziemie formujące pochodzi-
stość są w przyzwoitym nachyle-
niu względem powierzchni ziemi.

Pochodzistość.

123 Pochodzistość (plongée) wy-
tłumaczone w Słowniku równie
ogniowa, co nie zdaje się.
Uwaga nie należąca do druku.

102. W miarę wyrzucania ~~[illegible]~~ zie-
mi z wykopu na nasyp ~~[illegible] przedpiersie~~, po-
trzeba mieć staranie, aby dając
onym formę przyzwoitą, ubijać
je mocno za pomocą szlag dre-
wnianych (fig. 55), albo babów
(fig. 56). Skoro przedpiersie ukoń-

Ubija się ziemia.

[illegible]

czonym zostanie, zaięć się należy stokiem, i zaokrąglić się sieszka, ażeby w czasie attaku, nie mogł na niey spocząć ~~gramoląc~~ wdzieraiąc się na szaniec.

Odziewanie massy zastaniaiącey.

~~Futrowanie ściany wewnętrzney przedpiersienia.~~

103. Dotąd rozumieliśmy iż ~~ście~~ budowa massy zastaniaiącey ~~na wewnętrzne przedpiersia~~ była ~~robiona z samey~~ składa się tylko z ziemi z rowu wydobytey, i wyznać należy że takowe przedpiersia mało zawady przedstawiały nieprzyiacielowi, który chce ie attakować, iakkolwiek ziemie były lekkie lub piaszczyste. Zatem korzystniey iest ~~pokrywać~~ odziewać massę zastaniaiącą ~~futrować ścianę wewnętrzną przedpiersia~~, iednym ze sposobów które wyżey opisaliśmy. Te ~~futrowania~~ odziewania formuią gatunek skrzyni, którą napełnia się ziemią; i ta zostrzymuie się, nie mogąc rozsypywać się.

Odziewanie ~~Futrowanie~~ faszyną.

104. Chcąc ~~futrować~~ odziewać faszyną, kopie się rowek na dole spadku zewnętrznego, w który wkłada się ieden rząd faszyn, które końcami tak przytykać do siebie maią, iżby iedne w drugie zachodziły, i które przybiiaią się do ziemi za pomocą kołków utkwionych w faszynie, i wnoszą w ziemię, iak pokazuie fig. 58. Toż samo się robi na linii która spod oznacza tawli wyżey. Napełnia się ziemią, tem

125. gatunek ramy faszynowey

~~że tak powiem, rama faszynowa~~, którą ubiia się dobrze; układa się potem drugi rząd faszyn na pierwszym, daiąc odstęp potrzebny na spadek; ponieważ uważać potrzeba, iż pomimo ~~[illegible]~~ odziewania, ziemia utrzymać by się niemogła pionowo, potrzeba więc rachować na spadek trzecią część wysokości. Zatem drugi rząd faszyn na pierwszym położony, powinien mieć oś swoią cofniętą ku ziemi, o ilość odpowiadaiącą trzeciey części średnicy faszyny. Natyka się ten drugi rząd faszyn kołkami ukośnie, które przechodzić tylko przez pierwszy rząd faszyn, i które wbiiaią się w ziemię. Powinny one mieć 4 stop długości, i ile możności haczyki przy dwoich główkach zatrzymuiące faszyny; pięć takowych potrzeba na iedną faszynę; zasypuie się znowu ziemią ten drugi rząd faszyn; zakłada się potem trzeci rząd, i tak daley aż do doyścia do pochodzistości przedpiersia. Kładąc rzędy faszyn uważać należy aby wszystkie onych od wiciów wśrodek ziemi obracać, aby nieprzyiacielowi nie dopomagały do łatwieyszego wstępowania na przedpiersie. Potrzeba także wiązać faszyny pomiędzy sobą, to iest środek faszyny drugiego rzędu na stykaniu się z sobą dwóch pierwszego rzędu. (fig. 59).

Obrachowa-nie liczby faszyn

105. Może się przytrafić iż wyso-
kość przedpiersi~~a~~ będzie taka, iż
w stopach zupełnych nie wypadnie,
a że faszyny maią w średnicy stopę
iedną, przeto niedostawałoby lub
przechodziłby wierzch ~~przedpiersia~~ spadku.
Zaradzić temu można wgłębiaiąc
~~pierwszy~~ mniey więcey rząd faszyn w ziemię o
tyle o wiele niedostaie lub przecho-
dzi wierzch ~~przedpiersia~~ spadku; i to
powinno się przewidzieć naprzód
przed robieniem rachunku liczby
faszyn potrzebney, do ~~futrowania~~ odziewania
całowego dzieła. Ten rachunek iest
bardzo łatwy. Wiemy że faszyna
ma iedną stopę średnicy a 10 stóp
długości: ieżeli więc ~~np~~ ~~plosze~~ strzelnica
mieć będzie 90 stóp rozciągłości,
~~z przecięcia~~ w policzku mieć będziemy, wyso-
kość spadku nad powierzchnią
ziemi: przypuśćmy iż ten ma 6
stóp. Wysokość aktualna policzka
mieć będzie 6 stóp 4 cale, iako
przeciwprostokątna w trójkącie ABC
(fig. 57) uformowana z przecięcia
spadku AC, z wysokości CB
ściany spadku, i z oddalenia
AB spadku na dole. Tedy AC
$= \sqrt[2]{\overline{AB}^2 + \overline{BC}^2} = \sqrt{36+4} = \sqrt{40}$
= 6 stóp i 4 cale około, potrze-
ba więc na wysokość sześć rzędów
faszyn, więcey trzecią część iednego
rzędu. Potrzeba więc aktualnie
siedm rzędów faszyn, z których

pierwszy o $\frac{2}{3}$ części założone się w ziemię. Co się tyczy długości ponieważ ta ma 90 stóp, potrzeba więc na każdy rząd ~~fasz~~ 9 faszyn, a na każdy policzek 9×7 = 63 faszyn: na drugi policzek tyleż się użyje.

Łatwo także będzie wyrachować ~~faszynowanie~~ odziewanie wewnętrzne, rozkładając go na prostokąty, których wysokość w stopach oznaczy liczbę rzędów, a podstawa także w stopach rozmnożona przez 10, okaże liczbę faszyn do każdego. Te dwa czynniki dadzą liczbę faszyn potrzebnych do zakrycia prostokąta.

Domyślić się można iż te obrachowania, iako i budowa z faszyn, będą tylko przybliżającemi się do rzeczywistości, z przyczyny nieuchronnej nieregularności figury faszyn, które nie mogą być doskonale okrągłe, iakiegokolwiekbądź starania dołożodano by przy robieniu onych; lecz w praktyce te wypadki dostateczne są dla fortyfikacji polowey.

Odziewanie ~~Faszynowanie~~ darniną.

106. ~~Faszynowanie~~ Odziewanie darniną odbywa się, układając ją iak cegłę. W każdey warstwie poziomey, prostokąty które te tafle darniny okażą, układać się będą murawą

zrobienie wiązówki

do ziemi, podłużnie i poprzecznie, ~~długością i szerokością~~ ~~na~~ ~~się~~ naprzemiany do oczota (fig. 60) kładzie się trawą ~~do tego~~ na ziemię, czyli na spód, dla lepszego równoważenia każdej warstwy; oprócz tego uważano iż w takowym położeniu lepiej darnina łączy się z sobą.

Druga warstwa poziomo ułożona daje się będzie urządzić, to jest środek darniny kładąc na miejsce przytykania do siebie dwóch poprzedzającego rzędu, i usuwając każdą warstwę ku środkowi według spadku naznaczonego sznurem w przecięciu. Wszystkie te tafle darniny, łączą się z sobą przez przybicie każdej warstwy, kołeczkami ~~na~~ ~~temi~~ drewnianemi, któreby przez dwie warstwy przechodziły. Skończywszy ~~fatrowanie~~ odziewanie ściany, ~~ucz~~ obrzynają się kąty darniny a, a', a'' a''' rydlem dobrze wyostrzonym, który daje temu policzkowi figurę równi (fig. 61). Podczas darnowania pokrapia się ziemia przy darninie wodą, ażeby z sobą lepiej łączyły się. W kątach wychodzących, trzeba wielkiego starania dołożyć, ażeby ~~dwa~~ ~~fatrowanie~~ odziewanie dwóch policzków, w miejscu schodzenia się z sobą, w kącie dwudzielnym, lub dwuściennym dobrze łączyła i wiązała się darnina. Którego róg sam zaokrągli się rydlem.

Obrachunek się ilości darniny potrzebnej do budowy całkowego dzieła, na podobieństwo jak się rachowało faszyny.

107. Płoty służyć będą do ~~futro~~ odziewania w niedostatku innych materyałów.

Użycie Koszów szańcowych. 108. Kosze szańcowe, i worki ziemne, używają się tylko w obleżeniach, do budowy działobitniów ramienników i t. p. We wszystkich przypadkach, ustawiają się kosze prosto jeden przy drugim, napełniają się że potem ziemią ogołoconą z kamieni, i z tego wszystkiego robią gatunek ~~przedmur~~ jądra (noyau) w ramienniku (fig. 62). Worki ziemne kładą się poziomo wiążąc one z sobą i t. p.

Wybor materyałów. 109. Faszyny prędko się ~~dosyć~~ robią, i dosyć są mocnemi do ~~futrowa~~ odziewania szańców. Mają jednak swoją niedogodność, iż podlegają zapaleniu się. Darnina pod tym względem jest lepszą. Lecz na ~~futro~~ odzie-wania wewnętrzne, z korzyścią używa się faszyn lub koszów, osobliwie do ściany wewnętrznej przedpiersi~~a~~.

Przypadek w którym ma się działo. 110. Dotychczas w obronie mieliśmy wzgląd na samą tylko strzelbę ręczną, i dla niej tylko przygotowaliśmy przedpiersie. Jeżeli mamy

armatę, natenczas potrzeba w ławce i w przedpiersiu porobić niektóre modyfikacye, które tu zaraz okażemy.

Potrzeba nayprzód, iak widzieliśmy (27) dadź ławce naprzeciw każdego działa 15 stóp szerokości, a długości 12 do 15 stóp, w sposobie równoległym do przedpiersia, i dadź tey ławce spadek dosyć łagodny, aby armatę na nię łatwo wtoczyć można było.

Na tey ławce tak przygotowaney i dobrze sporządzoney, daie się podłoga z drzewa nazwana

Pomost. pomost (plate-forme), dla zapobieżenia, aby koła i lawety nie wbiiały się w ziemię.

111. Pomost składa się: 1° z iedney

opory ~~dźwigi~~ ~~forszty~~ (heurtoir), sztuka drzewa od 8 cali w kwadrat, i od 8 stóp długości.

2°. Z 3 lub 5 legarów 14 stóp długich i 5 cali w kwadrat.

3°. Z 14 bali, 10 stóp długich, iedną stopę szerokich, a 2 cale grubych.

Kopie się nayprzód rowek prostopadle do linii strzału działa przy przedpiersiu, w którego wkłada się

opora ~~dźwigę~~ ~~forszta~~ na 2 lub 3 cale głęboko, ~~którą~~ ~~tę~~ przymocowywa dobrze

Kotkami. Potém kopie się inny rowek w zdłuż linii strzału, przechodzący przez środek ~~odbitki~~ oporu, i kładzie się w niego legar, tak aby miał spadku 3. cale ku ~~odbitki~~ oporze, o którą opiera się koniec legara. W tejże samey pochyłości układa się drugi i trzeci legar, układając środki onych, od środka średniego legara, o 2 stopy i 6 cali, ażeby koła armatne nad legarami pionowo znaydowały się. Gdy się kładzie 5 legarów, czwarty i piąty kładzie się między pierwszym i każdy z dwóch innych. ~~Do~~ Legary będąc dobrze przypassowane kotkami, przykrywają się balami położonemi równolegle do ~~odbitki~~ oporu.

Gdyby brakowało drzewa musiałby przestać na ułożeniu balów równolegle do ~~odbitki~~ oporu, połączone pomiędzy sobą listwami przybitemi gwoździmi do balów prostopadle. W potrzebie można nawet przestać na ~~odbitki~~ oporze dla zatrzymania koła działa, i zabezpieczenia ściany wewnętrzney przed pierści~~ni~~ od uderzenia, i na dwóch ~~legar~~ ~~rach~~ balach, w kierunku linii strzału ułożonych, unoszących koła armatne, ochraniając tym sposobem ławkę od głębokich kolei.

112. Przedpiersie przygotuie się w następuiącym sposobie.

Wylot armatury maiąc wysokości od ziemi, albo od powierzchni ławki 32 do 36 cali, a ~~[illegible]~~ wysokość oparcia się ~~przedpiersia~~ maiąc 4 stóp (16), wypada więc porobić w przedpiersiu otwory

Strzelnice.

które nazywaią się strzelnicami (embrasures), albo wynieść pomost armatury tak wysoko, aby ponad wierzchem przedpiersia strzelać można było. Pierwszy rodzay baterii nazywa się bateryą ~~z~~ strzelnicową (batterie à embrasure); drugi rodzay bateryą ~~barbetową~~ nadwałową (batterie à barbettes).

Policzki, dno i ~~p~~kolanko ~~strzel~~ ~~niowe~~ podeszwa

113. Strzelnica ma trzy ~~policzki~~ ściany, to iest dwa policzki boczne, i dno albo ~~[illegible]~~ stok. Strzelnica niedochodzi aż do ławki, iest wyzniętą o 28 do 30 cali nad powierzchnią ławki, a część zawarta pomiędzy ławką i dnem strzelnicy, nazywa się ~~kolanko strzelnicowe~~ pokolanek (genouillère).

Ich rozległości.

Strzelnica więcey iest otwarta zewnątrz niż wewnątrz przedpiersia, ażeby można strzelać nie tylko prosto przed siebie, lecz i w boki działo kierować. Stosownie ~~[illegible]~~ ~~takie~~ ~~naprzeciwko strzelni~~ czyli dno strzelnicy, daie się dostateczne

nachylenie dla otrzymania pochodzi stoku. Otwór wewnętrzny strzelnicy ma 1 stopę 8 cali, otwór zaś zewnętrzny równa się połowie grubości przedpiersia, którego zawarta część pomiędzy dwoma strzelnicami nazywa się miedza (merlon)

Miedza. mieć ona powinna najmniej 12 stóp.

Gdy urządzenie wykreślenia może być takie, iż linie strzałów działowych potrzebnych były by dadzą nieprostopadle do linii przewodniej ~~magistralnej~~ natenczas strzelnice wyrabiają się ukośnie, nazwane Strzelnice ukośne (embrasures biaises).

Strzelnice ukośne.

114. Wykreślenie strzelnic jest proste.

Jeżeli strzelnica jest prosta, przenosi się od linii strzału po połowie miar wyżej opisanych tak wewnętrznie jako i zewnętrznie, i punkta te połączone liniami prostemi,

Wykreślenie. dadzą nam wykreślenie poziome strzelnicy. Naprzykład (fig. 63), AB jest linią zastaniającą ~~[illegible] wewnętrzną przedpiersia~~, CD jest grzbietem ~~spadku~~ spadku zewnętrznego ~~zewnętrznym [illegible]~~, a GH kierunek strzału. Biorę HK i HL równe każde po jednej stopie, GM i

Strzelnica prosta. GN równe każdy do $\frac{1}{4}$ GH; prowadzę ~~[illegible]~~ MK i ML ~~liniami prostemi~~, i strzelnica oznaczoną zostanie.

Strzelnica ukośna.

Jeżeli strzelnica ma być ukośną, wyznacza się linia strzału A'B'. Prostopadle do tey linii prowadzi się E'F' od 8 stop, oznaczaiącą ~~d~~ oporę ~~podwalinę~~, która iednym końcem dotknąć się przedpiersia powinna (Do zrobienia tego, z punktu iakiegokolwiek H' od A'B', wyprowadź prostopadłą G'H' = 4 stop; przez G' poprowadź równoległą do A'B', która dotknie się przedpiersia w E'. Przez ten punkt poprowadź linię E'I' prostopadłą do A'B'; części C'E' = H'G', iako równoległe zawarte między równoległemi, zrób D'F' = D'E', a E'F' mieć będzie 8 stop).

To zrobiwszy weź A'K' = C'D'; przez K' poprowadź L'M' prostopadłą do A'B' i zrób K'N' i K'O' równe do połowy grubości przedpiersia. Wyznacz odległości wewnętrzne na E'F', i poprowadź linie O'Q' i P'R', a strzelnica zostanie wykreślona.

W strzelnicach skośnych, ~~pod~~ opora ~~linia~~ kładzie się na E'F', a reszta za nią idzie.

Strzelnica w kącie wyskakującym.

Wykreślenie strzelnicy w kącie wyskakującym, robi się prowadząc linię strzału A B (fig. 64), robiąc CD równe ~~d~~ oporze ~~podwalinie~~, na niey oznaczywszy otwór wewnętrzny a b.

Biorąc potem na AB odległość EF, równą grubości przedpiersia, i prowadząc przez F prostopadłą GH, na której oznaczy się otwór zewnętrzny cd. Punkta ac i bd łączą się liniami prostemi, które wykryślą policzki strzelnicy.

Z resztą mało jest przypadków robienia podobnego wykreślenia. Bo gdy chcemy umieścić armatę w kącie wyskakującym, to ten zaokrągla się, lub ucina się prostą.

Budowa strzelnic.

115. Budowa strzelnic zasługuje na niejaką uwagę. Usypuje się przedpiersie równo z ławką, potem wznosi się z pilnością przykolanek, które odziewa się kiszkami; wyznacza się strzelnice, i dno onych należycie wykończa się. Policzki strzelnic odziewają się faszyną w długości przyzwoitej, i układają się jak policzki idą. Dokończają się potem między temi samemi materyałami. Używają czasem koszów szańcowych do budowy strzelnic.

Budowa ~~barbetów~~ nadławiów.

116. Działobitnia ~~barbetowa~~ nadwałowa prościejsza jest tak w swoim wykreśleniu, jako i wykonaniu. Dosyć jest aby pomosty o tyle wywyższyć, aby wyloty działowe po nad samym przedpiersiem znajdowały się.

117. Okazaliśmy już sposób budowania szańców. Jeżeli w takowym jakowy czas pozostać wypadnie, natenczas potrzeba urządzić jakiekolwiek schronienie dla woyska. We wszelkich przypadkach wykopie się czworograniasty dół w środku szańcu, który deskami i słomą odzieje się, dla ubespieczenia go od wilgoci. W nim składać się będzie amunicya, przykryje on się belkami i grubemi deskami, nasypawszy na nie ziemi, lub gnoju, dla bespieczeństwa od ognia. To nazywa się blindować (blinder).

Rozdział VI.

O sposobach powiększenia siły stanowiska iakiego.

118. Pomimo wszelkich starań iakie dołożyć można do budowy i uzbroienia dzieła fortyfikacyi polowey, natura teyże samey fortyfikacyi zostawia ieszcze wiele korzyści attakuiącemu, które potrzeba przytrudnić dodaiąc nowe przeszkody do tych iakie szaniec ma sam z siebie. Głównieysze te przeszkody są następuiące:

Wilcze doły.

119. 1° Wilcze doły (puits militaires albo trous de loup) są to rowy stożkowe węższe na dole niż na wierzchu (fig. 65), w środku których wbiia się pal zaostrzony. Głębokości onych iest 6 do 8 stóp. Średnica wierzchnia 6 stóp, dolna zaś iedną stopę. Długość pala od ziemi 3 stopy.

Urządzenie w szachownicę.

Urządza się te doły we dwa lub trzy rzędy w szachownicę. Ażeby one wykreślić robią się trójkąty równoboczne (fig. 66) po 10 stóp w bokach swych maiące. Wierzchołek każdego trójkąta oznaczać będzie środek wilczego dołu. Ziemia powstaiąca z wyrzucania dołów rozrzuca

się na wierzchu pomiędzy dołami, daiąc im spadek około ~~ro~~ dołów, przez co utrudnia się przechodzenie przez te doły, a zatem nieprzyjaciel dłużey iest na ogień wystawiony.

Podobny obwód wilczych dołów, położony o 60 do 80 stóp za przeciwskarpą, i broniony od strzelby ręczney z szańca, bardzo pomnaża siłę.

Lisie doły ~~Winnice~~ 120. 2°. Lisie doły ~~Winnice~~ (~~les~~ vignes) (fig. 67) są to zawady tegoż rodzaiu co i wilcze doły, kopią się doły stożkowe od 3 stóp głębokości a iedney średnicy. Wsadza się w nie grube gałęzie drzewa, opatrzone wielu mocnemi gałązkami, zaostrzonemi, wychodzące nad powierzchnią ziemi o dwie lub 3 stopy; ziemię nazad wrzucaiąc w dół. Te lisie doły ~~Winnice~~ urządzone w szachownicę; i ściśnięte dostatecznie, robią przystęp do rowu bardzo trudnym.

Przed-rów. 121. 3°. Przed-rowy (avant-fossés). Na końcu stoku można wykopać drugi rów od 4 stóp głębokości na 6 albo 7 szerokości, ziemię wydobytą z niego rozrzucaiąc około dzieła. Ten rów może być bronionym przez ogień umieszczony w pierwszym rowie, w głębi którego zrobi się ławka. (Obacz fig. 68).

Palisady. 122. 4°. Palisady (palisades) są to sztuki drzewa na 6 do 8 cali grube,

a na 6 stóp długie. Jeden z końców
onych zaostrza się mocno. Drugi ko-
niec który ma iść w ziemię ~~prz~~ o-
pala się dla twardzi. Zakopując od-
stępy daią się pomiędzy niemi na 2 cale,
i wiążą się między sobą łatami lub
listwami; iednemi na dole przy zie-
mi, drugiemi w środku palisady, któ-
re gwoździami do palisad przybiia-
ią się (fig. 69). Inżenierowie nie zga-
dzaią się na mieysce, które nayko-
rzystniey byłoby opalisadować.

Umieszczenie onych.

Jedni chcą ie ustawić na ściesze;
tam są zbyt wystawione na razy
szturmuiącego. Drudzy mieszczą ie
na dnie rowu; nie są one tam wspie-
rane ogniem szańcowym, ponieważ
dzieła polowe rzadko kiedy maią
rów broniony. Inni ustawiaią
ie na 60 do 80 stóp za rowem;
tam są one bardziey pożyteczne niż
szkodliwe oblegaiącemu, który przez
nie zasłonięty iest od ognia, i któ-
ry łatwo może ie porozrywać. O-
statni sposób, który naydogodniey-
szym zdaie się, zasadza się na usta-
wieniu palisadów na ściesze
przeciwskarpy, zasłonięty tych sto-
kiem, nad który nie wystaią nad
18 cali do 2 stóp. Tak ie usta-
wiaią się z równią stoku formuią
kąt około 60°. Takowe urządzenie
mogące być dobrze bronionym od
ognia z za przedpiersi~~a~~, a nawet
bronią ~~ziemną~~ sieczną (l'arme blanche)
ostrą

przez żołnierzy umieszczonych na ścieszce przeciw-skarpy, iest trudnym do zniszczenia, i przeszkadza nieprzyiacielowi do zeyścia do rowu. Fig. 70 okazuie nam czterg te sposoby połączone, których zamwidok może dadź wyobrażenie o wartości każdego.

Ieżeli środek dzieła iest naokoło opalisadowany, potrzeba uważać aby brama opalisadowania nie odpowiadała bramie dzieła.

Ieżeli nie ma się dosyć drzewa do opalisadowania całey rozciągłości szańcu, to ustawią się te tylko w liniach wyskakujących, i w mieyscach naybardziey słabych.

Pale szturmowe. 125. Pale szturmowe (les fraises) są to sztuki drzewa na 6 stóp długie z przyzwoitą grubością, zaostrzone z iednego końca, z drugiego zaś końca przybiiaią się gwoździami, równolegle pomiędzy sobą, i w odległości na 3 do 4 cali do gatunku ligara. Druga zaś dobra łata przeymuie ie gwoździami środkiem (fig. 71).

Umieszczenie onych. Takowe pale szturmowe mieszczą się w ścianie zewnętrzney przedpiersia, o dwie stóp nad ścieszką. Są wpuszczone w ziemię na 3 stopy, i formuią kąt pod sobą od 45°. Rozumie się iż należy

które one na swoim mieyscu wprzód
nim przedpiersień skończonym będzie.
Do tego kładą się liszkową środkową,
między drugim ~~rzędem~~ ~~faszyn~~ i trzecim
rzędem faszyn ~~[illegible]~~ odkiszowania. Przybi-
iaią się potem Kołkami, to iest wbi-
iaią się takowe w ziemię, a haczyka-
mi opatrzone te które koniec pala
szturmowego utrzymywać maią;
przy przybiianiu zapomnieć nie
należy o nadaniu onym przyzwo-
itey pochyłości. Kołkami zaś mo-
cnemi wbite w ziemię niedadzą
wyciągnąć się z przedpiersienia.
(fig. 72).

Zasieki. 124. 6° Zasieki (abatis) są to
drzewa całe z ich gałęziami ~~[illegible]~~
zaostrzonemi mocno. Wierzch drzewa
obraca się przeciw nieprzyiacielowi: od
ziemki przybiiaią się do ziemi mo-
cnemi Kołkami, albo też zakopuie
się one w ziemię ukośnie. Jedno
drzewo od drugiego dosyć blisko le-
żeć powinno, ażeby gałęzie onych
mieszały się z sobą.

Jeżeli się więcey rzędów daie za-
sieków, potrzeba aby ieden rząd od dru-
giego był dosyć oddalonym, na przy-
padek podpalenia przez nieprzyia-
ciela iednego rzędu, aby ogień do
drugiego niedostał się.

Ten rodzay zawady, bardzo mo-
cny sam w sobie, i niebezpieczny do
przebycia, ieżeli iest dobrze od broni

ognistym broniony, nayczęściey w woynie używanym bywa, bądź to dla zniszczenia iaki szańcu, bądź to dla zasłonienia iakowey pozycyi, zatamowania drogi, zajęcia lasu, lub zepsucia grobli.

Ich mieysce. W szańcu iakowim daią się zasieki na ścieszce przeciwskarpy, albo na końcu stoku. Ten ostatni sposób umieszczania iest bardzo korzystny, gdy podkopie się za stokiem, dla wpuszczenia tam zasieków, które tym sposobem nie będą wystawione na ogień działowy. (fig. 73).

Rogatki. 125. 7°. Rogatki (chevaux de frise) rzadko kiedy używaią się, z przyczyny iż dużego czasu do zrobienia siebie potrzebuią. Figura 74 da lepiey one poznać, niż długie iakowe opisanie. Belka drewniana od 6 do 8 stop długa, obrobiona iest na sześć kantów. Na takowych policzkach zasadza się 33 kołków drewnianych, maiące ostrze żelazne na końcach, długie od 4 do 6 stóp. Każdy koniec belki opatrzony iest łańcuchem, z których ieden ma na końcu oko, a drugi literę **T**. To żelastwo służy do połączenia rogatek z sobą.

Kotewki ~~Kolce żelazne~~. 126. 8°. Kotewki ~~Kolce żelazne~~ (chausse-trape) są to gwoździe ~~na~~ o cztery kolce ~~rogi~~ ułożone od 3 cali długie, i tak urządzone, iż iakkolwiek ciśną się na ziemię zawsze ieden kolec do góry sterczy

będzie. Dzieie się to w obfitości tak około szańca, iako na grobli i. t. p.

Takie to są sposoby nayprostsze, powiększaiące siłę ziemnego położenia. Okoliczności, czas i materyały iakie znaydować się mogą pod ręką, wskażą Officerowi te, które z nayleppszym pożytkiem użyć będzie mógł, a które kombinować się częstokroć daią z pożytkiem.

Rozdział VII.

Dalszy ciąg zawad. Zalewy wód. Pięcyki.

Sposoby składane. 127. Sposoby powiększaiące obronę, pozostaiące nam ieszcze do opisania, są trudnieysze do wykonania, więcey potrzebuią wiadomości czasu i materyałów, od tych które opisaliśmy, dla tego inny oddział dla nich naznaczyliśmy.

128. Gdy rowy ziemnego dzieła maią znaczną szerokość, można w nich wystawić ~~przechody~~ Kojce ~~obronne~~ (caponnières), ażeby przyczynić obrony w rowie, z którey fortyfikacya polowa ogołocona pospolicie bywa, dla braku ~~flankowania~~ bardziey dla większey części dzieł polowych.

Kojce ~~Przechody obron-ne~~ dwoiak rodzaiów.

NB przed drukowaniem przekonać się czyli Kojec będzie dobry wyraz.

~~Przechody obronne~~ Kojce, są to galerye równoległe do linii ~~magystral~~ Kierowniczey, w głębi rowu znaydujące się. Są one zakryte i odkryte: te ostatnie nazywaią się ~~przechodami obronnemi~~ Kojcami Kazematowanemi. Robią się iednym ~~tylko~~ rzędem, lub i o iednem piętrze, z palisadów od 6 do 8 cali grubości, ustawione pionowo o dwa cale ieden od drugiego, ażeby przez odstępy można strzelać które formuią.

Jeśli ~~przechód obronny~~ Kojec nie ma żadnego piętra, natenczas biorą się palisady od 9 stóp długości, które wstawiaią się w wykopanym rowku o 4 stopy od skarpy. Wchodzą w ziemię o 3 stopy, a nad ziemią maią 6 stóp. Górą przybiia się do nich łata poziomo aby mocniey trzymały się. Takie ~~są przechody obronne~~ Kojce pod otwartym niebem.

Pod otwartym niebem.

129. Ażeby one Kazematować czyli z góry zasłonić, umocnie się na każdym końcu górnym palisady bel~~ecz~~ka, drugim końcem w skarpę wchodząca. Na tych belkach kładą się faszyny, które pokrywaią się ziemią, na iedną lub dwie stopy wysokości (fig. 75). Takowe przykrycie zastania obrońców od pocisków ~~[illegible]~~ górnych, iako grenatów, i bomb.

Kazematowanie.

130.
~~129~~. Koyce ~~Przechody obronne~~ o dwóch piętrach budują się z palisadów od 15 stóp długich; wtłaczą one w ziemię ~~od 3 do 6 stóp~~ o 3 stopy; zaś o 6 stóp nad ziemią przybiiaią się poziomie mocne listwy, na których opieraią się belki, i na tych podłoga z tarcic daie się. Jeżeli chcemy przydać drugie ~~[illegible]~~ piętro, postąpiemy sobie tymże samym sposobem, iak powiedzieliśmy pod liczbą 129. Figura 76 przedstawia nam przecięcie obydwóch tych rodzaiów Koyców ~~przechodów obronnych~~. — O dwóch piętrach.

We wszystkich przypadkach wierzchy tych galeryów nie powinny przechodzić grzbietu ~~[illegible]~~ stoku, ażeby przed ogniem armatnym zasłonieni być mogły.

131. Powiedzieliśmy wyż (128) ażeby rzut poziomy tych galeryi był równoległym do linii kierowniczej ~~magistralnej~~. Lecz skoro szerokość rowu dozwala, można porobić wyskoki w środku każdego ognia; mieć one mogą formę iak pokazuie fig. 77.

132. Dla kommunikacyi dzieła z Koycami ~~przechodami obronnemi~~, daie się w grubości przedpiersia ~~[illegible]~~ wychód ukośny, nazwany poterną ~~furtką podziemną~~ (poterne). Ma ona 6 stóp wysokości, a 4 do 5 szerokości (fig. 78).

Nim się skończy przedpiersień potrzeba wykopać wychód. Zakopują się tam słupy m′ m″ m‴..., obięte górą belkami t′ t″ t‴..., na których kładą się bale lub grube deski. Potem narzuca się to wszystko ziemią, i dokończa się przedpiersień. Taka robota nazywa się budowaniem pod gołym niebem.

Można także ten wychód kopać pod ziemią; lecz pilnie uważać należy aby nadać onemu pochyłość przyzwoitą, i łagodną, począwszy od powierzchni ziemi do dna skarpy. (Niżej pod 140 ist sposób dojścia do tego). W miarę kopania ziemi, wstrzymywać się będzie ona za pomocą cembrowania, i gatunku ram, albo słupów belką górą spojonych (fig. 135) które wykładają się deskami, wstrzymującemi ziemię od obrywania się.

133. Postarać się koniecznie potrzeba o zasiek lub żałę zawadę do zamknięcia furtki, gdyby nieprzyjaciel opanował Kazematę. Wyjęciem kilka podpór w tej furtce tak iżby ziemia zawaliła się, zadosyć uczyniłoby temu celowi.

Gdyby był ~~przeciwnej obrony~~ kaziętą o ~~równym~~ dwóch piętrach, można dla zmniejszenia pracy wychód na ~~pierwsze~~ drugie piętro wyprowadzić, który łatwo

147.

mieć może Kommunikacyę z dołem za pomocą drabin i.t.p. Ten sposób nawet dogodniejszym jest na przypadek, gdyby szturmujący stał się panem ~~przechodu obronnego~~ Koyca, co nastąpićby musiało przez zajęcie naprzód dolnego. Obrońcy w odwrocie z dołu, pozabieraliby z sobą drabiny, i nimby nieprzyjaciel wdrapał się na pierwsze piętro, byłoby jeszcze czasu dosyć do zniszczenia lub obwarowania ~~przebicia podziemnego~~ poterny.

Przedwroty. ~~Barbakany obronne.~~

134. Nie zawsze jest potrzeba aby ~~przechody obronne~~ Koyce rozciągały się wzdłuż całego dzieła. Przestaje się częstokroć na wybudowaniu onych w kątach wyskakujących iakie ŭmy okazali (fig. 77), natenczas biorą one nazwisko ~~przebicia obronnego~~ przedwrotów (tambours). Mieć będziemy sposobność mówienia o tem pod liczbą 172.

Koyce ~~Przechody obronne~~ odosobnione.

135. ~~Użytek~~ ~~Ławy~~ Użytek Koyców ~~przechodów obronnych~~ nieogranicza się na umocnieniu rowu dzieła iakiego. W kraiu górzystym, można ich pożytecznie użyć, dla umocnienia iakowej pozycyi, uważając pochyłości górzy za skarpę iakowego dzieła. Od roztropności to Officera zależy dadź postać rozciągłościom, o których niepodobieństwem jest tu mówić,

z przyczyny wielkiey liczby wszystkich ~~mainych~~ przypadków, które przedstawia rozmaitość położeń nieregularnych. Dzieło takowe z drzewa wybudowane zowie się pospolicie ~~Domem obronnym~~ Blokhauzem (blockhauss).

Blokhauz. ~~Dom obronny~~

136. W każdym przypadku gdy obwód dzieła, zostawia wśrodku znakomitą przestrzeń ziemi, potrzeba korzystać z tey przestrzeni dla powiększenia obrony przez budowę środszańca (réduit).

Środszaniec.

Śródszańce maią pospolicie formę kwadratową. Składaią się z rowu, przedpiersia, i tarabi. Ich przedpiersie powinno panować nad dziełem o 3 do 4 stóp, ażeby można strzelać przez wierzch ostatniego, i od niego być ~~defilowanym~~ z wysoczonym, w przypadku gdyby nieprzyiaciel opanował go.

Śródszaniec staie się schronieniem dla obrońców dzieła, gdyby z niego do odwrotu zmuszonemi byli; z którego mogą ieszcze dzielnie bronić się, zadaiąc nieprzyiacielowi znaczną stratę, oczekiwać nadeyścia pomocy, albo nakoniec otrzymać chwalebną kapitulacyę.

Wody. 137. Wody bardzo wiele przyczyniaią się do umocnienia iakowego położenia. W fortyfikacyi stałey używaią ich z wielką korzyścią, zaś w fortyfikacyi polowey, lubo nie masz tyle sposobów, przecięż niekiedy z pożytkiem użyć się dadzą.

Napełnić rów wodą.

138. Jeżeli szaniec znaydzie się w bliskości rzeczki, źrodła, lub stawu, natenczas rów onego w części lub w całości napełnić można wodą.

139. Zdarza się czasami iż w kopaniu napotykaią się źrodła. Skoro się natrafi gdzie na takowe, nie potrzeba kopać ziemi w tym mieyscu. Bez tey ostrożności woda rozlewałaby się, i utrudzałaby bardzo wykończenie rowu. Lecz skoro się rów wykończy zupełnie, wtenczas zkopią się mieysca źrodlane, a tak woda rozeydzie się po całym rowie.

Odwrócić strumień lub rzeczkę.

140. Chcąc korzystać z wody rzeczki iakowey lub stawu, zrobi się rowek lub kanał, który prowadzić będzie do rowu onę. Jeżeli powierzchnia ziemi w szańcu znaydzie się na iedney równi poziomey z brzegiem rzeczki, natenczas rowek potrzeba skośnie wykopać ku ~~dołow~~ spodowi rowu, tak aby woda po tym spadku naturalnie spadała.

Chcąc się przekonać iż rowek pochyło się kopie, używa się linii długiey na ieden sążeń AB, i gruntwagi ECDF, iaką używaią mularze (fig. 79). Robi się na papierze troykąt prostokątny (fig. 80), którego ieden bok ab iest poziomym który przypuszczamy że iest równym do odległości źródła od rowu. Bok bc będąc głębokością rowu, trzeci więc ac będzie spadkiem rowku. Ten troykąt ~~będąc~~ iest zrobionym wedle podziałki, którey podziały stopy oznaczaią. Podzieliwszy ab na sążnie, łatwo widzieć można wiele spadek ac mieć będzie w sążniach. Wedle takowych zasad, w miarę kopania, ustawia się linia AB poziomo, za pomocą gruntwagi, i daie się rowkowi spadek AG, wyrażony na rysunku.

141. Jeżeli powierzchnia ziemi iest wyżey wyniesioną nad poziom wody, natenczas udać się potrzeba do sposobów, które zaraz wskażemy.

Jest to główna zasada w ~~hidraulice~~ hidrostatyce, że wszystkie ~~płynny~~ ciecze będące w spoczynku nadaią zawsze powierzchni swoiey położenie poziome.

układaią się

Jeżeli więc przedstawia się przeszkoda całkowa spadkowi ~~wody~~ cieczy,

151.

natenczas powierzchnia oney wzniéśie się, aż do poziomu z przeszkodą, byle by i brzegi tey wody były równie ż tak wyniesione iak i przeszkoda sama.

Łatwo więc bardzo będzie wznieść poziom rzeczki, robiąc w poprzek oney

Tamy. tamę (batardeau) wpuszczoną w brzegi, co sprawi iż woda wznosić się będzie ku swemu źródłowi. Takowe tamy służą ieszcze do odwrócenia rzeczki w nowe koryto wykopane i przechodzące przez rów szańcu. Do tego dosyć będzie wybudować na poprzek ~~brze~~ biegu wody ~~wybudować~~ tamę, niżey nieco tego mieysca z ktoréy ma woda do rowu wpływać.

~~Tamy.~~ Groble. 142. Kiedy brzegi rzeki mało co podniesione są nad poziom wody, natenczas potrzeba wzdłuż brzegów oney pobudować groble (digues), zdolne do oparcia się popędowi wody, i do utrzymania oney razem z tamą.

Zalewy. 143. Używa się iescze grobblów do zalania okolicy otaczaiącey szaniec. Takowe rodzaie zalewów są wyborną obroną, nadewszystko ieżeli wśrzód pokopano ieden lub wiele rzędów dołów od 3 do 4 stop głębokości, 10 ~~szer~~ długości, a 6 do 8 szerokości; woda tedy rozlewaiąca

się gdy zakryie okoliczny ląd, a za-
tem i te rowy zaleie, a zalew nie
będzie głębszy nad 2 stopy, natten-
czas nieprzyiaciel myśląc że go
przebrnie, doznawać będzie wiel-
kich trudności z przyczyny
tych dołów, o których, lub o
położeniu onych dokładnie wie-
dzieć nie będzie mógł, a w któ-
re co moment wpadać będzie.

Pożyteczno będzie w zalewie
pościnać wszystkie drzewa i krzaki,
i usunąć to wszystko po czemuby
nieprzyiaciel mógł miarkować
głębokość zalewu, tak iżby ~~n~~
widząc rozległą przed sobą wodę,
z nieśmiałością naprzód postępo-
wał, co podwoi siłę oblężonych.

144. Ażeby można spuścić ze
wszystkiem zalew, lub zniżyć
go albo podwyższyć, daią się
w groblach lub tamach przerwy,
w których osadzaią się szluzy, ~~przy~~ tę-
wypuścić wodę lub wstrzymać ią
do miary lub potrzeby będą
mogły.

Figura 81 okazuie rysunek
tamy DD', na rzeczce której brze-
gi rozumie się że są wyniosłe-
mi. Domyśleć się można iż wo-
da przybywaiąca od R, a tamą

153.

wstrzymana, wzniesie się do równi z brzegiem C i wnijdzie do kanału CC'.

W figurze 82 przypuszczamy przeciwnie że rzeka R'R'' mało zaklęsła, buduje się więc na niey grobla D D'D'' dla odwrócenia zalewu ku brzegowi B''B'''. Część DD' zatrzymuje wodę płynącą i rozlewa się. Potrzeba więc aby płynęła ku B'B' i B''B'', a to tak dla ułatwienia takowego biegu i razem zmnieyszenia parcia wody ~~że~~ DD' wystawia się ukośnie. Część D'D'' zapobiega aiby woda nazad do swego koryta niewrociła się.

To parcie wody, może bydź w wielu okolicznościach bardzo znaczne ~~do~~ sposobne do zrywania groblów. Oprócz tego ważną iest rzeczą aby woda przez wierzch grobli nigdy nie szła, ponieważ bardzo prędko zerwałaby onę; co i bez tego nastąpiłoby gdyby zalew był równo z groblą.

W tym więc ciężkie przypadku śluzy są użyteczne, bo otwory porobione w D D' naprzykład, spuszczą wodę zbyteczną na drugą stronę grobli, która z wodą uydą naturalnie.

145. Pokazaliśmy przeznaczenie i użyteczność, tamów, groblów i śluzów, wnijdźmy teraz w niektóre szczegóły budowy onych.

Budowa groblów. Używają tak do tam jako i do groblów palów, faszyn, ziemi i kamieni. Między dwoma rzędami wielkich pali, wbitemi w ziemię za pomocą wielkich szlag, lub bab kafarowych, zatapiają się faszyny obciążone ziemią i kamieniami. Można nawet do tych pali pod wodą przybić deski, co zrobi gatunek skrzyni a przeto ułatwi działanie. Ażeby oprzeć się popędowi tak wody jako i ziemi, daje się tamie podwójną spadek pod wodą o czwartą część wysokości; a z wodą szóstą część (fig. 83). Wszelaka grobla czyli tama powinna być na dwie lub trzy stopy wyżej wyniesioną nad poziom wielkich wód, ażeby zatopieniu niebyły: grubość podwójną mieć powinny od swej wysokości. Zatamowanie tak zrobione może się oprzeć popędowi dość mocnemu wody, nadewszystko jeżeli pale dostatecznie wbitemi w ziemię zostaną.

155.

Kafarek z babą.

146. Do wbiiania palów można zrobić gatunek Kafaru z babą, na podobieństwo iak do wielkich robót używaią. Można związać w wierzchołku wspólnym S (fig. 84) dwie sztuki drzewa SA SB, od 12 do 15 stóp i więcey długości, z trzecią SC trochę dłuższą. Te rozstawiaią się dotem w sposobie aby dwa krótsze drzewa znaydowały się na iedney równi pionowey ASB. Wiążą się potem dotem te nogi za pomocą listew, ażeby stateczne w mieyscu utrzymywały się. Czwarta beleczka SD ~~kładzie~~ umieści się między dwoma krótszemi i bardzo pionowo ustawiona być powinna. Cięzki kloc z drzewa okuty lub powrozami powokręcany, aby się nie pękał, umocniony iest dwoma szpągami obeymującemi drzewo SD, tak ażeby baba potem drzewie to do góry to na dół w kierunku SD: DS pionowo zawsze podnosić się i opadać mogła. Lina gruba uwiązana u wierzchniey części baby przechodzi przez blok lub oś drzewa umieszczoną w S, i na drugą stronę między nogami upada. Wielu ludzi podnosi babę

wyciągaiąc linę, którą potem wol-
no upuszczaią: baba upada i ude-
rza pionowo w ~~głowę~~ wierzch pala, któ-
rego umieszczono przy drzewie S D
a zatem pod babą. Ten aparat
bardzo prosty, ustawia się na
podłodze lub na statku tak
ażeby równia A S B D ~~[illegible]~~ przy sa-
mym ~~przy~~ brzegu znaydowała się.

Śluza ze stawidłami. 147. Śluzy robią się dwoiakim
sposobem, ze stawidłami, lub
beleczkami. W obydwóch przy-
padkach zostawia się w tamie
otwarcie podobne do strzelni-
cy armatney. ~~[illegible]~~ Odziewa się ono
~~drzewem~~ deskami. Przybiia się na każdym
poliszku dwie ~~beleczki~~ krokwie pionowo,
formuiące kulisy, w któ-
rych suwa się ~~stawidło~~ zastawa (fig. 85).
W pierwszym przypadku zależy
ono na stawidle V (fig. 86),
czyli drzwiach zrobionych z desek,
i razem do listwów przybitych,
iako i do drąga pionowo idą-
cego B B' i maiącego w sobie
powiercone dziury w pewnych
odstępach. Te drzwi wchodzą
w kulisy C C w których się
suwaią, ażeby się zaś lepiey trzy-
mały, drąg B B' przechodzi przez środ-
dek drzewa T T' poziomego prze-

fig

157.

dziurawionego, na którym zatrzymu-
je się stawidło za pomocą gwoździa
wdrąg wsadzonego.

Drugim sposobem wstawiają
się jedna na drugą ~~belecz~~ Kratkuje pomię-
dzy Kulisy, długie szerokości śluzy.

Śluzy z ~~beleczkami~~. Królowani

Te ~~beleczki~~ Kratkuje tak ułożone służą za
stawidło. W potrzebie odejmują się
jedna za drugą za pomocą haku.
Ten ostatni sposób lepszym jest od
pierwszego, osobliwie gdy obawiać
się można, iż nieprzyjaciel arma-
tami psuć śluzę zechce.

148. Jle możności starać się na-
leży aby tamy i groble bronio-
neni być mogły ogniem szań-
cowym, ażeby nieprzyjaciel tak ła-
two zepsuć onych nie mógł. Cza-
sem nawet obawiać się można
aby ich nieprzyjaciel nie użył za-
miast mostu do przebycia rzecz-
ki, której przeszcia bronić chce-
my. W takowym przypadku po-
trzeba wierzch tamy czy grobli ob-
sadzić zasiekami, rogatkami, lub
takową inną zawadą. W fortyfi-
kacyi stałej, groble ~~budują się z~~
murują się. Wierzch onych w for-
mie dachu kończy się, a w środku
murnie się wieża okrągła nazwana

Dame. ~~Dama~~ (dame) (fig. 87).

149. Wszystko to co poprzedza po-
daie fortyfikuiącemu znaczną ilość
wody. Gdyby zaś ta nie była obfi-
tą, możnaby przestać na wyko-
paniu w środku rowu drugie-
go rówka od 3 stóp szerokości
i tyleż głębokości. Takowa ro-
bota nazwana ~~Kunetką~~ Srodrowem

Srodrów. ~~Kunetka.~~ (cunette) dostateczną iest do za-
bezpieczenia od podeyścia, i dla
zatrudnienia nieprzyiaciela pod-
czas szturmu.

150. Sztuka min robienia iest
ważnym przedmiotem w attaku
i obronie twierdz, znaydnie ie-
dnak choć małe zastosowanie
do fortyfikacyi polowey, przez
budowę małych min nazwanych

Pieczki. pieczkami (fougasse), w miey-
scach słabych ogołoconych z o-
brony, iak na liniach kapital-
nych kątów wyskakuiących.
Nie wchodząc tu w zasady na
których spoczywa sztuka mi-
niera, ograniczemy okazaniem
głównieyszych wypadków, i u-
dzieleniem dostatecznych wiado-
mości do budowania pieczków.

Wnieiakiey odległości od

Budowa onych. kąta wyskakuiącego, będzie się
kopać studnia mniey więcey głę-
boka. Będzie ona kwadratowy

na 3 stopy w każdym boku. Aieby ziemia się nieobsypywała, cembrowanie zrobi się z desek maiące rozciągłości studni (fig. 88). Jedno

Cembrowanie. takowe cembrowanie położy się zaraz na linii Kapitalney kąta wyskakującego tak iżby ieden bok onego był prostopadłym do kapitalney (fig. 89). W środku pomiędzy tym cembrowaniem kopać się będzie. Gdy to zapadnie się w ziemię położy się na tém drugie cembrowanie i kopać daley się będzie, dopoki i to drugie nie zapadnie się, i tak daley kontynuować się będzie aż dopoki studnia wykopaną i ocembrowaną nie zostanie do żądaney głębokości. Jeżeli ziemia twardszą się będzie natenczas cembrowanie nie ciągłe lecz tylko w pewnych odstępach dawać można, podkładaiąc pod nie deski gdzie pod każdym cembrowaniem podbiią się kołki aby nieopadało. Takowe działanie

Skrzynkowanie studni. nazywa się Skrzynkowaniem studni (coffrage) (fig. 90). Na dole tey studni i w ścianie obroconey ku szańcowi, wykopnie się w boku dziura sześcienna, nazwana

Komora lub piec.

Komorę lub piecem (chambre albo fourneau). W tę wstawia się skrzynia balie sześcienna z desek zrobiona iednocalowych, i napełniona prochem. Potrzeba aby skrzynia była dobrze smołą wysmarowana, słomą obłożona

Skrzynia.

i mocno w komorze zapalcowana za pomocą Klinów drewnianych. Skrzynia zamknięta iest mocno, to iest przybite są wieko drewnianemi gwoździmi, dla unikczenia aby uderzenie młotka nie wypuściło iskry.

Aby dać Kommunikacyą ogniowi z prochem, używa się

Kiszka.

gatunku Kiszek, uszytych z płótna napełnionych prochem i wysmarowanych smołą, i maiących około dwóch cali w średnicy. Jest ona zamknięta w małym żłobku drewnianym lub obwinięta matami słomianemi, aby ochronioną została od wilgoci. Kiszka powinna mieć włożony ieden koniec w skrzynię prochu, a drugim przechodzić przez rów, albo co lepiey iest przechodzić po pod rowem, wznieść się wzdłuż skarpy, i przeyść po pod przedpiersiem, wszystko za pomocą

kopania pod otwartym niebem i zasypania nazad gdy kiszka ułożoną zostanie, zawsze w żłobku swoim. Nakoniec drugi koniec kiszki pokaże się wśród szańca na wierzchu ziemi, które to mieysce przykryć deszkami należy, aiżeby po kiszce nie chodzili.

Skończywszy takowe przygotowanie, zamyka się otwór komory mocnemi balami dobrze podpartemi, i zasypuie się nazad studnia ziemią z niey wydobytą, dobrze onę ubiiaiąc. Fig. 91 okazuie przecięcie tak urządzonego piecyka.

Wyrzut piecyka. 151. Chcąc aby piecyk swóy skutek uczynił, w moment gdy nieprzyiaciel zbliża się do studni, zapala się kiszka. Ogień przychodzi do komory i zapala proch zamknięty w skrzyni, którego wybuchnienie na powietrze, wyrywa kawał ziemi, w formie przybliżoney do stożka ABC, którego wierzchołek C iest w komorze piecyka, a podstawa okrągła AB na powierzchni ziemi. ~~Ten wyrzut ziemi~~ Mieysce po wyrzuceniu ziemi nazywa się **Leiek** (entonnoir).

Leiek.

152. – W tym fenomenie iest kilka okoliczności, których proporcye pomiędzy sobą podlegaią iednemu prawu, iakie doświadczenie nam okazało. Te są: 1°. głębokość studni; 2°. wielkość komory; 3°. ilość prochu; 4°. promień leyka. Doświadczenia zrobione w wielkiey liczbie przez Vaubana, Valliera, Belidora ..., doprowadziły do ułożenia tablic, okazujących stosunki tych różnych szczegółów, maiąc wzgląd iszcze na rozmaite gatunki ziemi. Wyciągniemy z tych tablic prawo przybliżone dostateczne do praktyki w fortyfikacyi polowey; uczy ono nas że (niech będzie R promień leyka)

Prawo o wyrzucie piecyków

$R =$ głębokości studni.

$\frac{1}{6} R =$ iednemu bokowi sześciennemu komory.

$\frac{1}{9} R =$ iednemu bokowi skrzyni która napełnia się prochem.

Stosownie do takowych podań dosyć iest oznaczyć rozciągłość powierzchni okrągłey, którą chcemy żeby wyleciała na powietrze, a resztę wszystko znaydziemy.

Przykład

Niech będzie $R = 20$ stóp. Mieć będziemy głębokość studni $= 20$ stóp.
Bok komory $= \frac{20}{6}$ – $=$ 3 st. 4 cal.
Bok skrzyni $= \frac{20}{9}$ – $=$ 2 st. 2 cal. 8

163.

153. Ten rachunek posłuży ię-
szcze do oznaczenia odległości w
którey kopać studnię należy, żeby
nieuszkodzić przedpiersienia, a na-
wet i przeciwskarpy, w którym
to przypadku piecyk byłby ra-
czey szkodliwym niż użytecznym
w obronie. Studnie powinny
być oddalone od przeciwskarpy
naymniey o $\frac{3}{2}R$, to iest o pół-
tora promienia powierzchni ma-
iącey być wyrzucone.

154. Dodaymy niektóre szczegóły,
stosowne do ostrożności maią-
cych zachować się w budowaniu.

Napełniaiąc kiszkę, nie bardzo
utłaczać proch, aby się prędzey
palił. Nie zostawiać w niey ża-
dnego przedziału lub rozdwojenia.

Kładąc ię w żłobek starać się
aby nieprzeciąć lub nieprzedziurawić
onę gwoździem, którymi zbiiaią się
żłobki do kupy.

Tak kiszkę całą i skrzynię
z prochem zachować starannie
od wilgoci.

Używać młotka drewnianego
do wbiiania gwoździów w żłobek,
i przybić wieko skrzyni drewnia-
nemi nie żelaznemi gwoździami
i t. d.

155. Systemat wielu piecylków ro-
bi przystęp do dzieła bardzo nie-
bespiecznym. Doświadczenie nau-
czyło, iż aby wiele piecylków nie-
szkodziło sobie w swych skutkach,
odstęp ich studzien pomiędzy sobą
naymnieyszy ma być od 3 K. D.
piecylki mieszczą się po iednem z każdey
stroniy ~~przeległey~~,* kapitalney.
Trzy urządzaią się na kapitalney
i na dwóch bokach w troykąt.
Fig. 92 okazuie nam podobne
urządzenie.

156. Można zapalać te piecylki
po iednemu albo wszystkie razem.
W tym ostatnim przypadku robi
się ognisko wspólne, w którym
zbiegaią się kiszki od wszystkich
piecylków.

157. Takie są główne zasady for-
tyfikacyi polowey, gdy powstaie
dzieło z tych wszystkich sztuk.
Pozostaie nam ieszcze do wyexa-
minowania, iakim sposobem z u-
rządzeń iuż istniejących, wyciąg-
gać korzyści, doprowadzaiące
do iak naywłaściwszego stanu
obrony.

Rozdział VIII.

Obrona domu, Kościoła, lub wioski.

158. W fortyfikacyi polowey aby budować wszystkie sztuki iakieśmy dotąd opisali, częstokroć ani czasu ani sposobów do tego nie znaydzie się. Naczelnik oddziału odbiera nayczęściey rozkaz zaięcia iakowey pozycyi, nie maiąc sposobności wystawienia na niey reditty, ~~flesz~~ szyzat czaków, kleszczów ..... Nie powinien iednak zaniedbywać iakowegoś umocnienia się używaiąc sposobów podręcznych, o których mówić będziemy.

Tym położeniem może bydź iakowy dom, zamek, Kościół, folwark, wieś, las ...., nawet pagorek równy, wąwoz iaki niezamieszkały i nie zarosły drzewem.

159. W tych rozmaitych przypadkach, naczelnik oddziału powinien przedsięwziąść pewne ostrożności ogolne, które im są wspólne. Obrać powinien iak nayprędzey punkt naykorzystnieyszy do obrony, i potrzeba wszystko co go otacza, ażeby odkryć okolicę, i widzieć można iak naydaley ~~przez~~ nieprzyiaciela postępuiącego. Zatem w wiosce iakowey rozwlekłey zaięrowy kilka domów, w których postanowić no

bronić się, resztę zniszczyć potrzeba bez litości, azeby nieprzyjaciel nie mógł podstępować do naszego obwarowania, pod zasłoną, nie będąc widzianym. Toż samo w lesie, wszystkie drzewo wyciąć potrzeba, którego zciąć nie można, a przynaymniey do znaczney odległości, dla uniknienia podeyścia.

Przymioty dobrego położenia.

160. Azeby stanowisko całowe zaymowało w sobie cały naywięcey przymiotów do obrony, pierwszą iest rzeczą iż panować powinno nad okolicą. Powinno one czynić nieprzyiacielowi przystęp trudny, obrońcom uchronie wygodne, i kommunikacye z woyskiem takie, dla otrzymania pomocy, amunicyi, lub w przypadku odwrotu, dla połączenia się z nim. Potrzeba aby rozciągłość tego stanowiska była stosowną do liczby ludzi maiących go bronić, żeby zbytnia rozciągłość onego w proporcyę liczby ludzi, nie osłabiała obrony, i nieodbierała skutków pożądanych. Życzyć iescze należy aby pozycya obrana, dostarczać mogła obrońcom materyałów uży się maiących do fortyfikacyi.

167.

Panowanie. 161. Co do pierwszego z tych przymiotów, to jest panowania, zrobiemy uwagę jak pod liczbą 69, iż nie powinno być zbyt wzniosłe, a przynajmniej żeby niebyło niedostępnym, ażeby nie mieć ogniów bardzo ukośnych, albo nic nieznaczących.

Przygotować przystępy. 162. Przystępy do stanowiska, rzadko tak ukształtowanemi się znajdą jakbyśmy sobie życzyli. Sztuka temu zaradzi; wzmacniając lub niszcząc jedne, ulepszając drugie przez naprawę dróg, zasypanie rowów, obcięcie płotów, stawianie mostów na strumkach i rzekach ... i. t. p.

Rachunek rozciągłości. 163. Rachunek rozciągłości będzie różny nieco od tego który się robi w dziełach przez nas robionych. W tych ludzie mogą ważki stać przy sobie łokciami się dotykając. W tamtych zaś przeciwnie, strzelają tylko przez strzelnice, tak dzia-towe jako i ręczne &c, które nie mogą być ~~ciągłe jedne przy dru-gich~~ zbyt gęsto dawane, z boczni aby wyższe piętra nie zawaliły się. Oprócz tego uważać należy, że w obronie budowłów, ludzie ze strzelbą, wystawiają się po rozmaitych piętrach. Rachują więc

powszechnie 4 stopy rozciągłości dla iednego żołnierza na dole przy murze; 6 stopy na pierwszym piętrze, a 8 stopy na drugim. Ten rachunek się zrobi na rozciągłość średnią trzech pięter. Będzie on od $\frac{4+6+8}{3} = 6$. Zatem okaże się iż rachować potrzeba po sążniu na iednego człowieka rozciągłości.

Armatę też samę rozległość zaymie co i w fortyfikacyi regularney; to iest 12 do 15 stopy na działo, według wagomiaru.

Odsłonić ziemię okoliczną. 164. Bolesną iest rzeczą bez wątpienia dla Officera, rujnować rozkazywać domy, i niszczyć nadzieię zbiorów nieszczęśliwym mieszkańcom, lecz bespieczeństwo żołnierzy kto[ó]remi dowodzi; honor który go obowiązuie do utrzymania się w położeniu, powierzonemu iego waleczności i roztropności; sprawiedliwa żądza nabycia prawdziwey chwały, odpowiadaiąc godnie ufności swoich przełożonych; wszystkie te pobudki powinny w nim przytłumić uczucie ludzkości, chwalebne wprawdzie samo z siebie, lecz

które stałyby się występnymi w oczach obowiązku. Rozkaże się więc opuścić mieszkańcom wszystkie domy, w których ich przytomność utrudniałaby obronę żołnierzowi, lękliwym go czyniła, i bezpieczeństwo stanowiska na niepewność wystawiała, przez porozumienie się, jakie mógłby mieć nieprzyjaciel z owemi mieszkańcami.

165. Skoro Officier Kommenderujący, zdecyduje się względem wyboru swego stanowiska, examinować w nim będzie starannie miejscowości i narysuje szkic swojéy obrony. Nie straci z oka zasady ~~flankowania~~ boczenia, starać się owszem

Szkic obrony.

będzie przysposobić sobie onych jak najwięcéy (22).

Roześle rozsądnych Officierów do rozpoznania okolicy, i wystawi poczty, zabezpieczające robotników od wszelakiego podeyścia ze strony nieprzyjaciela. Zachowa zawsze część swego oddziału uzbroioną, i zebraną, ażeby była gotową na wszelki attak niespodziewany, gdy druga część ~~ludzi~~ złożona z najzręczniejszych ludzi trudnić się będzie fortyfikowaniem.

Obrona domu.

166. Za przykład tego rodzaiu obrony weźmy iakowy dom. Oprócz obrony iaką też sam z siebie mieć może, uformować trzeba można ogromną na zewnętrzu domu. Powywracaią się wszystkie domy i fabryki otaczaiące, a gruzy rozsypią się po ziemi, aby po zagromadzeniu onych, ukrywać się nieprzyiaciel nie mógł. Drzewo, duże kamienie i.t.p. sprowadzą się do domu maiącego być bronionym.

Urządzenia zewnętrzne.

Tymże samych gruzów z powszechnie użyć można będzie, do zasypania drogi, czyli podwyższenia ~~[illegible]~~ oney, rozmaite trudności wynaydując tamuiące pochód nieprzyiaciela, i zmuszaiące go do łamania się. Służyć one trzeba będą do zasypania dołów, rowów, i dróg wklęsłych, w których nieprzyiaciel mógłby ukrywać się. Płoty i drzewa będą ścięte, kopy siana lub słomy spalone, ażeby nieprzyiaciel oprócz ukrywania się za niemi, niechciał się przybliżyć do stanowiska obronnego, szukaiąc sposobu podpalenia onego. Jeżeli bliskość obozu, i sposób przewiezienia onych dozwala, lepiey będzie posłać ie na furaż

Urządzenia wewnętrzne.

167. Tak urządziwszy zewnętrzne okolicę domu, zajmijmy się teraz wewnętrzem onego.

Strzelnice rzędne.

Na dole w grubości muru porobią się otwory nazwane *strzelnice rzędne* (Créneaux), w odstępie 4 stóp od środka iedney do środka drugiey. Te strzelnice maią być szersze wewnątrz a węższe zewnątrz, maiące 2 do 3 cale otworu; wysokość onych podobnież będzie miała rozmiary. Lecz w środku onych dogodnie będzie dadź pochodzistość dostateczną, do trafienia w człowieka choćby się był po samym murem. Nakoniec aby nieprzyiaciel nie mógł używać tychże samych strzelnic przeciwko obrońcom, wybiiaią się one o 6 stóp od ziemi, i we środku z desek lub z mebli robi się gatunek ławki, na którą wstępuią żołnierze gdy strzelać maią. Zdarza się częstokroć iż wewnętrzna podłoga domu wyżey wyniesioną iest nad ziemią zewnętrzną. W takowym razie dosyć iest od środka uregulować strzelnice, aby z podłogi strzelać mieni można, gdyż nieprzyiaciel niedostanie do nich (fig. 93).

Strzelnice dolne.

168. Wybiia się czasem drugi rząd strzelnic z wielką korzyścią, wyżey nieco nad podłogą iżeli iest do poziomu, z ziemią zownętrzną. Kopią się natenczas przed strzelnicami doły, w któ-rych żołnierze się mieszczą, dla strzelania temi nowemi strzel-nicami, z których oczewiście nieprzyiaciel korzystać nie bę-dzie mógł (fig. 94).

Drzwi zatarasowane.

169. Drzwi zasługuią na wsze-laką naszą uwagę. Wszystkie się skaszuią wyiąwszy iednych, umieszczonych w stronie prze-ciwney attaku przewidzianego. Nazywać ie będziemy drzwiami posiłkowemi (porte de secours). Do skaszowania drzwiów używa się belek, desek, ziemi, lub gno-iu. Drzwi zabite mocno deska-mi, maiącemi wewnątrz ziemię pomiędzy sobą, sprawią wielki opór, nadewszystko iżeli w ogól-wyższey onych dano kilka strzel-nic. Nakoniec iżeby nieprzyia-ciel nie mógł przybliżyć się do drzwiów tak zapalisowa-nych, dla podłożenia pod nie ognia, lub wyrąbania siekiera-mi, zrobi się przed niemi mały rów od 7 do 8 stop szerokości,

zatarasowania

173. 93

i tyleż głębokości. Ten rów dłuż-
szy będzie nad szerokość drzwi z
każdey strony od 3 do 4 stop,
iak to widzieć można na fig. 95.
Starać się potrzeba przy kopaniu
tego rowu, aby fundamentów
domu nie nadwerężyć.

Okna. 170. Okna zapatkuią się tymże sa-
mym sposobem.

Wyskakuiące izby. 171. Jeżeli będzie się dosyć szczęśliwym,
że dom mieć będzie iakowe wyskaku-
iące izby, iakowe pawilony lub skrzy-
dła, korzystać się będzie z wszystkich
ścian, które będą tylko kęsami o-
bronnemi (23). Porobi się w nich
dużo strzelnic, ażeby brać nieprzy-
iaciela skośnie i z tyłu.

172. Jeżeli budowa domu nie przed-
stawia żadnego ~~flankowania~~ barzenia, mo-
żna go przysposobić sobie sztucznie.
W środku ścian domów, wystawi się
~~blokhauzy~~ przedwroty drewniane (tambours)
(134), które będą miały szerokości
proporcyonalny do budowli, i kąt
wyskakuiący dostateczny, dla nada-
nia ~~krzyżowego~~ barkowego ognia dobrze osa-
dzonego. Te ~~blokhauzy~~ przedwroty składaią
się tak i ~~przestrzeń obronne~~ kozłe z pali-
sad zakopanych w ziemię na 3 stopy
a nad ziemię wychodzących o 8 stop.
Stawiaią się one iedne przy drugich
bez żadnego odstępu pomiędzy niemi

i przed zakopaniem onych, zacznią się w brzegach tychże złobków które potem formują strzelnice Robi się onych dwa rzędy, jeden o 18 cali od ziemi, drugi o 6 do 7 stóp (fig. 97). Wewnątrz będzie z desek tawka do strzelania i rów wykopie się, z którego żołnierze będą strzelać niższemi strzelnicami (fig. 96).

Podobną budowę umieści się naprzeciwko drzwi pozitkowych będzie ona dobrze zapalowaną, wyiąwszy furtki od dwóch stóp kwadratowych, przebitej na 18 cali albo 2 stopy ziemi.

173. Dół domu tak przygotowany, będzie mocnym do oparcia się Lecz w woynie wszystko potrzeba przewidzieć; nieprzyiaciel może zakraść się do niego całkowitym sposobem: potrzeba więc aby wzięcie iedney izby, niepociągało za sobą wzięcie całego domu Urządzenie wewnętrzne pokoiów będzie tak przerobione, ażeby wszystkie izby miały Kommunikacyą z sobą, i we wszystkich murach powybiiają się strzelnice, aby w każdey izbie iedna przedrugiey bronić się można było

odwrót swój zmierzając ku schodom, które będą przygotowane do zepsucia w części, albo zatarasowania do woli.

Wschody.

174. Będąc przymuszonym odstąpić dołu domu, potrzeba cofnąć się na pierwsze piętro, gdzie na nowo obrona rozpocznie się. Mury zewnętrzne tego piętra niebędą strzelnicowane. Ogień przez nie idący, byłby nie dość doskonałym. Lecz porobią się w oknach galerye albo ganki nazwane ~~machikuły~~ wystawami obronnemi (machicoulis).

Pierwsze piętro.

Wystawy obronne. ~~Machikoły~~.

Z większym pożytkiem umieszcią się je nad drzwiami dołu domu. Te ~~machikuły~~ wystawy obronne składać się będą z ~~[illegible]~~ podłogi i ostony (épaulement). Dwie belki umieszczone na ~~na~~ parapecie okiennym, wystające zewnątrz na 2 do 3 stóp, i mocno wśrodku utwierdzone za pomocą szurów, będą okryte deskami, i formować będą podłogę. Ostona zrobiona będzie z desek na 4 do 5 stóp wysokości, dla zakrycia żołnierzy. Okryje ~~[illegible]~~ się ją materacami lub czym innym, aby kule nieprzeszywały. W podłodze dadzą się szerokie strzelnice, przez które oprócz ręcznej strzelby zrzucać się będą na nieprzyjaciela kamienie, wapno niegaszone, belki

Ich budowa.

na sznurach uwiązane, które wciągać się nazad będą i znowu zrucać na szturmującego. Ganki znajdujące się na wielu domach formują wyborne ~~machikuli~~ wystawy obronne: dosyć jest strzelnicami opatrzyć one i osłonić żołnierzy. Figura 98 okazuje przecięcie podobnej ~~machikuli~~ wystawę obronną.

Można łatwo miarkować ile takowe urządzenie powiększa obronę domu.

175. W podłodze pierwszego piętra również porobią się dziury, aby strzelać na nieprzyjaciela, gdyby tenże dół się opanował. Nade drzwiami porobią się wielkie przerwy, w których ~~machikule~~ wystawy obronne wystawią się; a ponieważ pospolicie drzwi pierwszego piętra znajdują się nade drzwiami dolnemi, nadewszystko w grubych murach, i między pokojowych; te przerwy służyć będą za rów, ażeby nieprzyjaciel nie mógł łatwo z jednej do drugiej izby przechodzić. Te przerwy dla tego bądź w przypadku inakiego przykryte będą deskami, które zdejmą się dopiero

Przerwy w podłodze.

w razie attaku. Podobne prze-
wy zrobionemi być także nad
wszystkiemi ścianami.

Izba na zbroi. 176. W miejscu najdogodniejszym
przygotować potrzeba jedną izbę,
w którejby umieściła się ammuni-
cya, żywność, chorzy, i rezerwa.

177. Im więcey wznosić się będzie-
my nad pierwsze piętro, tym
obrona słabszą będzie, ponieważ
ogień co raz bardziej będzie uty-
kaiącym. Potrzeba więc opuścić
wyższe piętra, albo je rozebrać dla
nabycia materyałów. Jeżeli dach

Dach. iest słomiany potrzeba go roze-
brać, albowiem łatwo podpalo-
nym być może. Wiązania też
dachowe częstokroć rozebrać
wypadnie dla brania drzewa
do gotowania. Dachówka i in-
ne gruzy rzucać się będą ~~w~~ wyrzuca-
~~ne przez~~ ~~okienka~~ wązy obronnemi na nieprzyjaciela.

Ostrożności przeciwko pożarowi. 178. Pamiętać potrzeba, aby
opatrzyć się w beczki, wanny,
cebry ...., które powznoszą się
na każde piętro, i ~~tak~~ napełnią
się potém wodą, dla ugaszenia
pożaru, gdyby attakujący ogień
pod dom podłożył. Dobrze byłoby

także zrobić z desek okiennice, lub

Zatykadła. z wełny, znaczną liczbę zatykadeł (Tampons) do zatykania wewnątrz strzelnic, kiedy się z nich nie strzela, ażeby nieprzyjaciel do środka zaglądać nie mogł, ani też strzelać przez też same strzelnice.

Wyłom. 179. Zgromadzi się wewnątrz domu zasieki, worki napełnione ziemią, belki i tym podobne do zatykania wyłomu, i zatrzymania nieprzyjaciela, do kilku izb wpaść mogącego.

180. Rzadko się wydarza używać armaty do podobnej obrony. Gdyby jednak miało się onę, umieścić trzeba ją w miejscu naystosowniejszém wybiwszy strzelnicę, albo używając okna, które do tego przygotowałoby się.

181. Wszystkie przygotowania do obrony, jakie okazaliśmy, są bardzo wytrwałe przeciw attakowi samej piechoty. Lecz przeciwko artyllerji dobrze prowadzonej, nie można się utrzymać. Domy naylepiej murowane, nie mają nigdy tyle wytrwałości aby wytrzymały ogień armatny,

iniepodobieństwem iest, aby iaki-
kolwiek posterunek, mógł się długo
utrzymywać, przeciwko tey stra-
szney broni. Nie potrzeba iednak
zrażać się trudnością, iakkolwiek
wielką, która nastąpić może.
Waleczni ludzie, którym powie-
rzono obronę iakowego poste-
runku, naprzód robili offiarę
z życia dla swoiey powin-
ności; i widziano często z szczę-
śliwą i z szlachetną odwagą
wychodzących pomyślnie, z
przedsięwzięć nayboardziey zde-
sperowanych.

W podobnych przypadkach
potrzeba podwoić czynność i
przemysł. Żeby zaś wyższe pię-
tro niezawaliło się i nie przydu-
siło żołnierzy, potrzeba popod-
bijać pod sufity, albo puł-
tapy, słupy, które podpierały
by belki, na których puł-
tap iest ułożony. Przewidzieć
należy iż artyllerya kierować
będzie wszystkie swoie razy w
te mieysca na których naywię-
cey dom utrzymuie się, na te
podpory na których wielkie drzewa

ciesielskiey roboty spoczywa. Potrzeba więc aby nasze podpory, lub liny zabespieczaly, nieochybny upadek wszystkich piętter. Niektóre wiadomości budownicze, o ciesielstwie, o stawianiu domów, byłyby bardzo użyteczne Officerowi komenderuiącemu podobnym posterunkiem (fig. 99).

182. Ażeby przytłumić skutek Kuli przeciwko murom zewnątrz domu, obsypie się je ziemią iak naygrubiey można będzie, i przykryie się ie materacami iakie znaleźć się będą mogły, nadewszystko na podporach i na kątach wystających. Nakoniec aby nieprzyiaciel podchodząc pod mury nie mógł onych podkopywać, minąpotkładać, lub rozrzucić narzuconą ziemię, wykopie się naokoło domu głęboki rów, z którego ziemia służyć będzie do obrzucenia murów (fig. 99). Rów ten dosyć powinien bydź odległym od murów, ażeby

181.

nie obrywała się ziemia ta któ-
ra opór czyni fundamentom
domu.

Do powiększenia siły w
swoim położeniu, używać się
będzie wszystkich tych sposo-
bów, jakie wskazanemi są
w rozdziałach VI i VII.

Uwaga. 183. Niemasz wątpliwości,
iż szaniec regularny wybudowa-
ny z ziemi, lepszy zawsze jest,
i mniej zachodu potrzebuje w wy-
konaniu robót, nad te które
dopiero opisaliśmy, i które
przeciwko armatom, mniej wię-
cej złą postę wystawują. Dla
nauki więc tylko opisaliśmy
te ~~w~~ różne szczegóły, i na przy-
padek gdyby się było zmuszonym
do bronienia w podobnym miej-
scu. Oprócz tego zdarza się często
iż fortyfikują się w domu, z bra-
ku aby niezabrało to czasu do
lepszego umocnienia się. Pospo-
licie nie jest się attakowanym tak
prędko jak się zdaje; żednak nie
ma się śmiałości do przedsięwzięcia
innej budowy, i cały czas jaki
nieprzyjaciel nam zostawia, używa
się do jak najlepszego wzmocnie-
nia swego posterunku.

Dziedzinice i ogrody. 184. Jeżeli dom otoczonym jest ogrodem lub dziedzińcem, i jeżeli ma się dosyć ludzi ażeby pomyśleć można o obronie tego obwodu, porobią się w nim strzelnice, a dom uważać się będzie jako środkop (reduit). Lecz należy zapewnić dobre odwrot żołnierzom ku temu środkopowi, i użyć wszystkich ostrożności, aby nieprzyjaciel nie wpadł do niego pomieszany pomiędzy obrońcami, gdy ci tam ~~cofać~~ odwracać się będą. Albowiem niepotrzeba sobie pochlebiać, aby obrona zewnętrzna, trwać mogła długo. Mury parkanu rzadko kiedy są mocno budowane, ażeby mogły bardzo opierać się, a z obszerności ich wielkiej rozciągłości, niepodobna jest aby nieprzyjaciel przez który punkt nie przedarł się.

Środkop. Natenczas wszystkim należy się cofać do środkopu, lecz w porządku noga za nogą. Przezorność Kommendanta powinna zapewnić ten odwrót przez zasieki, przerywacze ręcznie urządzone, dla przeszkodzenia nieprzyjacielowi do zbliżenia się do bramy pozitkowej

Kościoły. 185. Kościoły wszystkie urządzą się do obrony, tak jak mówiło się o domach. Mają one pospolicie figurę krzyża, której ramiona dodawać będą ~~flankowania~~ bastyonowania. Mury też kościołów są grubsze i mocniej budowane niż mury domów prywatnych. Są wstrzymane podporami czasem kamiennemi, mają okna pospolicie wszystkie, i wysoko nad ziemią wyniesione. Wszystko to ułatwia urządzenie obrony.

Dzwonnica. Dzwonnica może służyć za środkop.

Cmentarz. Cmentarz formować będzie pierwszy obwód, który można bardzo dobrze bronić.

Domy przyległe zniszczone. Lecz pamiętać należy aby wszystkie domy naokoło będące na strzał strzelby ręcznej zniszczyć. Nieprzyjaciel zająłby one, i szkodziłby nam bezkarnie swym ogniem.

Pałace, folwarki i.t.d. 186. Pałace albo zamki, folwarki, i wszystkie budowle złożone z kilku części odosobnionych jak pawilony, stodoły, stajnie i.t.p., będą ufortyfikowane tymże samym sposobem, upatrzywszy główny dom, któryby słu-

żyść za środkiop, uważając inne iako sztuki odosobnione, które mogą być następnie opuszczane, a które nawet przy cofaniu się można wysadzić na powietrze za pomocą prochów, ieżeli się obawiać wypada iż gdy nieprzyiaciel ie zdobędzie, dobre sobie schronienie w nich znaydzie.

Wycieczki: 187. We wszelkich przypadkach pożytecznie iest usposobić sobie mieysce do robienia wycieczek; które w przyzwoitym czasie i śmiało przedsięwzięte, zadziwiaią i trwożą nieprzyiaciela, a skoro wszystkie środki obrony wyczerpanemi zostaną, pozostaie ieszcze walecznym ludziom przebicie się przez nieprzyiaciela, albo umrzeć z bronią w ręku, opuszczaiąc stanowisko trzymać się mu nie mogące, lepiey iest niż poddać się na łaskę nieprzyiaciela.

188. Obrona wioski pod względem fortyfikacyinym, rzadko kiedy należeć może do Officera od piechoty, pospolicie Inżeniera do tey czynności używaią. Jednakże zasady tey obrony są takie:

1°. Rozpoznać położenie topograficzne wioski, ażeby korzystać ze wszystkich przeszkód naturalnych, przedstawić się mających nieprzyjacielowi; jak błota, biegące wody mogące być rozlanemi, wądoły i. t. p; które częstokroć lepszemi są obronami stanowiska jakowego, nad wszelkie dzieła jakie wystawić można. To rozpoznanie okaże nam kommunikacye z obozem, i ku nieprzyjacielowi, które się zniszczą, a pierwsze ulepszą.

2°. Uproporcyonować części wioski do obrony, stosownie do liczby woyska, niszcząc resztę; wielką bowiem rozciągłość zaymując, prędko też poddać się zmuszonym się będzie.

3°. Skupiać swoią obronę jak naymocniey. Połączyć domy zewnętrzne, zatarasowawszy ulice, wychodzące w pole. Strzelnice porobić w domach, i obwarować one aby się oparły ogniowi artylleryyskiemu. Porobić ieżeli można rowy około wsi.

4°. Uformować we wsi drugą linię obronną współśrodkową z pierwszą, przecinając i tarasując ulice, zostawując zawsze kommunikacyę z

pierwszym obwodem, ażeby żoł-
nierze mogli się cofać, przygoto-
wawny sposoby do zwyjnowania
tych Kommunikacyi, w momencie
gdy nieprzyiaciel przyidzie ata-
kować drugi obwód.

5°. Obrać sobie środkop, Kościół.
naprzykład, ieżeli ten dobrze iest
położony, i tak zrobić aby
wszystkie linie obronne mia-
ły swóy środek w tym środ-
kopie.

6°. Jeżeli się ma czas i spo-
soby zasłonić wieś zewnętrznie
~~flesami~~ Szańcami, redutami i innemi
dziełami łączącemi się z sobą
liniami, tak ażeby przedsta-
wiały obwód zdatny do oparcia
się armacie, któryby także
był artyllerią opatrzony, na-
tenczas ten środek iest bez wąt-
pienia naylepszym, i taki tylko
może obiecywać dobrą obronę
przeciwko Artyllerji. Figura
100 okazuie niejakie urządze-
nia takowey obrony.

189. Niepodobieństwem iest
aby można wchodzić w więk-
sze szczegóły nad fortyfikacyą
polową. Każdy przypadek szcze-
gólny wymaga urządzenia tako-

szczególnego, zależącego od roztro-
pności Officera dyryguiącego ro-
botami i sposobami, iakiemi
rozrządzić może.

Uwagi: 190. W tym wszystkim co
poprzedza obronę wioski, nie
mówiliśmy tylko o materya-
łach. Roztropność wskaże Kom-
menderuiącemu ostrożności ia-
kie wziąść powinien naprzeciw
mieszkańcom, i pomoce iakie
po nich obiecywać sobie mo-
że. Jego przezorność i czyn-
ność zabespieczą utrzymanie
się woyska, dobrego użycia i
oszczędzania swoiey amunicyi.
Ludzkość iego natchnie go sta-
raniem iakie mieć powinien
o swych chorych, o swych ra-
nionych; względy iego udzielane
będą bez słabości, iakie mieć
powinien dla nieszczęśli-
wych mieszkańców, dosyć
iuż godnych politowania
gdy ich domy i folwarki,
stały się teatrem woyny.

Koniec pierwszey Części.

189. ~~Zbiór ogólny Fortyfikacyi o attaku i obronie twierdz.~~

Wyiątki początkowe attaku i obrony Twierdz.

Część druga.

Fortyfikacya stała.

Rozdział pierwszy.

Opisanie rozbiorowe mieysca obronnego.

191. Twierdze budowane nad granicą, maią dwoisty wzgląd, tak pod względem woyny zaczepney, iako też i woyny odporney.

W pierwszym przypadku służą za podstawę działaniom, iakie woysko chce probować na kray nieprzyiacielski. Zamykaią one w sobie magazyny, zbroiownie, zaopatrzenia, i żywność wszelkiego rodzaiu; pod zasłoną ich murów, nowe woysko się formuie i organizuie; które ieżeli zmuszone będzie iakowemi przeciwnościami, iż zrzec się musi zaczepney woyny, i cofnąć się, znayduie w swoich twierdzach poważną podporę, do wstrzymania

nieprzyjaciela, a nawet do zmusze-
nia go do odwrotu.

Uważając zaś twierdze pod
względem obrony, zakrywają one
kray od napadu nieprzyjaciela,
który nie śmie weyiść do niego
dopoki nieznaydzie wprzód sposo-
bu opanowania fortec, z których
garnizony mogą go niespokoyno-
ści nieustanney nabawiać, wpaść
mu z tyłu, przeciąć kommuni-
kacye z własnym kraiem, i zam-
knąć mu odwrót. Zmuszony
więc będzie nieprzyiaciel oblegać
wszystkie pograniczne forteca,
które zechce opanować, albo zo-
stawić pod każdą korpus ob-
serwacyjny, co go osłabia i odey-
muie sposoby do rożnych przed-
sięwzięć w dalszym pochodzie.

Położenie twierdź. 192. Położenie twierdź iest waż-
żną rzeczą. ~~Wielkie~~ Raz budują
się one na granicy dwóch kra-
jów, skoro idzie o zasłonienie
okolicy, obfitey i bogatey, która
dodawała tysiąc zasobu nieprzy-
iacielowi. Drugi raz odstępuie
się w głąb od granicy, gdy kray
iest suchy, nieurodzayny, i ogoło-
cony ze wszystkiego, ażeby takowy
nieprzyiaciel przechodzić wprzód
musiał nim co zyska.

Kilka rzędów twierdz.

193. Ufortyfikowanie całowego kraiu składa się z kilku rzędów twierdz. W pierwszym rzędzie są małe i średnie fortece, w drugim zaś i trzecim wielkie.

Wielkie, średnie, małe.

Na odróżnienie tych twierdz w rozmaitych porządkach, należy uważność i wykreślenie onych.

~~Czoło~~ Front.

194. Pierwotne wykreślenie całowey twierdzy stosuie się do wielokąta całowego, którego każdemu bokowi daie się nazwisko frontu (front).

Więcey nad 11 frontów maiące twierdze są wielkiemi.

Od 10 do 8 frontów są średnie.

Od 7 do 6 frontów są małe.

Mniey zaś maiące na 6 frontów należą do ~~kasztelów~~ warowniów, lub zamków.

Trzy epoki ufortyfikacyi.

Pierwsza epoka.

195. Fortyfikacya od swego początku ma trzy epoki bardzo znaczne. Pierwsi ludzie którzy chcieli uchronić całowe miasto od zajęcia przez nieprzyjaciela, budowali obwód składający się z prostego muru, idąc za wszelkiemi załamkami zewnętrznemi samego miasta. Te

Obwód pierwotny. Te mury miały dosyć grubości, aże-
po wierzchu onych żołnierze chodzić
mogli. Dla zakrycia których, budo-
wano nad brzegiem zewnętrznym
mały mur od 6 stóp wysokości,
i pośredniej grubości. Był on
postrzelnicowany (opatrzony), przez które rzu-
cano na nieprzyjaciela kamie-
nie i różne pociski.

Balista. Katapulta. Taran. 196. Bronie szturmujących
były, balista, katapulta, wy-
rzucające do znacznej odległości
wielkie ciężary, a taran wiel-
ka belka, okuta żelazem z je-
dnego końca, środkiem swoim
zawieszona poziomo w wieży
lub w galerji z drzewa zrobio-
nej, i na kołach toczącej
się. Przyprowadzono takiego ta-
rana pod mury, i rozmacha-
no belkę z całą mocą, ~~któ~~
aby biła żelaznym końcem
w mur, co wielokrotnie powta-
rzając, przychodzono do tego iż
wyłom w murze robiono, przez
który potem szturmowano do
Mina. miasta. Robiono także wyłom
za pomocą miny. Robotnicy
podchodzili pod spód muru,
i robili w nim otwór, który
podpierali drzewem, a dziury po-

wypełniali materyami palnemi. Podpalono ię potem, a tak wszystkie arkady czyli podpory zpaliwszy się razem, część wierzchnia muru nad niemi, zapadała się z hałasem, A tak ułatwiała wnijście do miasta. Taka iest pierwsza epoka.

Druga epoka. 197. Wkrótce dała się uczuć potrzeba, ażeby mieć ~~odkryty, to iest wystawiony na strzały~~ odsłaniany dół murów, dla przeszkodzenia nieprzyiacielowi, aby minerowie iego tam nie podchodzili. Oblężeni

podnoże muru

Wystawy obronne ~~Machikule~~ wymyślili ~~Machikule~~ wystawy obronne, gatunek galery[illegible] wyskakuiących na zedną stopę zewnątrz muru, i utrzymane na kamieniach w mur wpuszczonych. Przez otwarcia zostawione pomiędzy temi kamieniami, widzieć można było spód murów, i dokuczać nieprzyiacielowi rzucając na niego kamienie ołów roztopiony, oley wrzący i.t.p. przecięcie miało formę figury 101.

Wieże. 198. Ażeby można wziąć nieprzyiaciela z boku w tenczas gdy attakuie mur, budowano w bokach wyskakuiących obwodu głównego wielkie wieże, naprzód czworograniaste, potem okrągłe, które ~~flan~~ bar-

~~bowały~~ czyły mury i panowały nad niemi. Oddalone były iedna od drugiey na 120 do 125 sążni, na donosnoćć broni ręczney, i wyskakiwały nad mur o 10 sążni naprzód, i tyleż miały szerokości.

Kurtyna. Nazwano Kurtyną (courtine) część murze zawartego między dwoma wieżami (fig. 102).

Rów. 199. Rów szeroki i głęboki był kopany pod murem. Ziemia z niego służyła do usypania wału wsrodku za murem, i gatunku przedpiersia. Bramy mocno sklepione, zamknięte były mostami zwodzonemi, i kratami spuszczanemi. Nakoniec wschody kamienne zrobione przy wałach prowadzące na wierzch onych, dopełniały systematu.

Taki był stan fortyfikacyi w drugiey epoce.

Trzecia Epoka. 200. Odkrycie prochu w roku 1256 przez anglika Roger Bacon i udoskonalone w roku 1300 przez Mnicha niemieckiego Ancbren, wynalezienie artylleryi w roku 1330, zaprowadziły całkowitą rewolucyę w sztuce fortyfikacyiney. Cieby się oprzeć okropnym skutkom tey nowey

broni, potrzeba było powiększyć grubości wałów, zrobić ~~parapet~~ przedpiersie z ziemi zamiast murowanego, z którego kawałki odskakujące szkodziły więcey jeszcze niż sama broń artylleryczna. Zmnieyszono wysokości murów, ażeby te mniey były wystawione na kule nieprzyjacielskie, i aby uczynić ogień obronny mniey ukośnym. Wieże były za małe, aby mogły pomieścić grubości przedpiersi ~~a~~ od nowych, i ażeby dostateczne było mieysce na armaty tam przeznaczone. Potrzeba było powiększyć one. Dano im nazwisko basztów lub narożników, (boulevards albo bastions). Uważano wkrótce, prowadząc ~~pomi~~ linie strzałowe ~~xxxxx~~, ad, bc, fd, i gc (fig. 103), styczne do tych narożników, że przed każdym znaydowało się mieysce próżne edf, gch, niewidziane z ~~xxxx~~ przedpiersia. Łamano więc policzek ef i zaokrąglenie gh na dwie linie ed, df, i gc, ch, i narożniki wzięły formę bcdfk. Nazwano barkami ~~flankami~~ boki cb i fk, zaś policzkami boki cd i df ~~ed i fk~~

Narożniki w mieysce wieżów.

Czołdani

196.

kąt edf. wziąć nazwisko bęba ~~[illegible]~~ barczonego; bed, kfd kąta ramiennych, zaś abc kąta barkowego.

201. Examinujmy przecięcie obwodu w stanie do którego doprowadziły go rozmaite odmiany zaprowadzone przez doświadczenie, i szukajmy przez rozbiór rozciągłości całe najbardziej przystoją, każdej onego części.

Wał. 202. Wał składa się z przedpiersia i z tarasu.

Przedpiersie. Przedpiersie aby wytrzymało największego wagonnia[?] armaton powinno mieć 18 stóp szerokości. Ma ono zaś w fortyfikacji polowej dwa spadki, jeden wewnętrzny, drugi zewnętrzny, i pochyłości. Spadek wewnętrzny ma pospolicie wysokości 4 stóp, częstokroć ~~futrowany~~ odziewany jest murem, lecz lepiej bywa darniowaś lub faszynować. Pochyłość spadku zewnętrznego zależy od twardości ziemi. Dawniej bywała również obmurowana. Wyrzeczono się tego niebezpiecznego użycia, więcej zaś pod jednym względem.

futrowanie.

197.

Nayprzód z przyczyny odbiiania się cegły i kamieni, potém z przyczyny obrywania się muru wielkiego. Doświadczenie przekonało, iż przedpiersie ~~futrowany~~ odziane

niefutrowany w którego biią do wyłomu, dosnaie obwalania się tak głębokiego, iaka iest wysokość ~~futrowania~~ odziania wyłamanego, gdy tym czasem skutek kuli daleko iest mnieyszym w ziemi nie ~~futrowany~~ odzianey, zostawioney naturalnemu swemu spadkowi.

W tyle przedpiersia wznosi się ława do strzelania od 4 stóp i 1/2 szerokości, na 2 ½ do 3 stóp wysokości. Tey ławce dać się przyzwoity spadek do wstępowania na nię.

Taras. Taras wałowy znaydzie się więc o 7 do 8 stóp niżey od ~~ściany gór~~ krawędzi gorney przedpiersia. Szerokość onego powinna mieć 39 stóp 6 cali, że wszystkiem zaś to iest i z ławką 44 stóp, rozłożone iak następuie:

Na mieysce do ~~ławety~~ łoża od 24 funtowego działa — 14 stóp

Na ~~cofnienie~~ odskok się działa tegoż wagomiarze po wystrzeleniu — 12 stóp

Przestrzeń na dwa wozy lub armaty, aby się mogły mijać z sobą wzdłuż całego wału 18 stop.

Ogół 44 stop.

Powierzchni tarasu daje się spadek od 6 cali ku środkowi, dla spływania wody deszczowej.

Wałowi od strony miasta daje się spadek stosowny do twardości ziemi, pospolicie równy wysokości swojej. Daje się w nim wiązdy (rampes) pochodziste z ziemi, aby z łatwością po nich na wał wjechać można. Zwyczajem jest zasadzać na wale drzewa kilko rzędami, które służą do przechadzki w czasie pokoju, a w przypadku oblężenia dostarczają drzewa na palisady, pale szturmowe, blindy (blindes) i t. p.

Rów napełniony wodą. Suchy.

203. Rów ma swoję skarpę, przeciwskarpę i dno. Może być napełniony wodą, suchy, lub mieć jedno i drugie od woli. Rów napełniony wodą ma tę korzyść przed suchym, iż więcej przedstawia zawady przed szturmującym i przed podkopem.

Z drugiey strony suchy robi mieysce wygodne do zbierania się oblężonym chcąc robić wycieczki, i oprócz tego Kommunikacye z działami zewnętrznemi są łatwieysze i prędsze suchemi rowami niżeli mokremi.

Naylepszy rów iest taki, ktorego można napełnić wodą i wypróżnić do woli, za pomocą śluz ~~wpuszczających~~ optywne (de chasse) i ~~upuszczających~~ odptywne (de fuite (256). Te ostatnie rowy maią w pośrodku swoich dnów ~~Kanaliki~~ środrowia (cunette) szeroki na kilka stóp, wodą zawsze napełnione. Nie przeszkadzaią zbiorowi wojska do wycieczek, zabespieczaią dostatecznie od podeyścia nieprzyjaciela.

Środrowia ~~Kanaliki~~

Na zabiegu Kołnierze zastugaią ufnozi, takie lub ~~takie~~ rozmaite rodzaie rowów, inżenier nie iest zawsze panem wyboru. Musi stosowai się do natury ziemi, to suchey, to mokrey, i często w budowie iedneyże twierdzy znaydują się trzy rodzaie rowów.

Skarpa ~~potro~~ odziana lub nie.

204. Skarpa może być ~~potrowa~~ podziana, lub prosto tylko z ziemi; lecz takowa daie się tylko w ten czas gdy rów napełniony iest wodą. Bez tego warunku nie–

przyiaciel impetyczny może szturmem opanować twierdzę, przed zrobieniem nawet wyłomu; tak wszystko albowiem przebyć spadek skarpy, który dla obsypującej się ziemi, łagodny budować trzeba.

odziania spadziste. ~~Futrowania~~ Odziania robią się z muru lub z kamienia. Kończą się z wierzchołkiem tarasu, na których kładzie się opaska (cordon) (fig. 10.) albo kamienna ~~wierzchnia~~ nakrywa (tablette en pierre) (fig. 104).

~~tableczka~~

Nakoniec aby się oprzeć parciu ziemi, ~~futruie~~ odziewa się skarpa pochyło, daiąc oney spadek większy lub mnieyszy. ~~Pan~~ Vauban daie swemu ~~futrowaniu~~ odzianiu spadku ⅕ części wysokości onego. Przy opasce daie murowi 5 stóp szerokości, a ku dołowi powiększa się ta grubość w stosunku wysokości muru. Podpiera to ~~futrowanie~~ odzianie K (fig. 106) Kontr-forami (contreforts) od środka C, C, także murowanemi, w odstępach o 15 do 18 stóp pomiędzy sobą. Ich długość a b odmienia się od 4 do 18 stóp, na ~~futrowanie~~ odzianie maiące 10 do 80 stóp wysokości, gdy w przytykaniu swym do skarpy a d powiększają się od 3 do 10 stóp.

Wspory Kontrfory.

201. *Niedogodności wielkiego spadku.*

Doświadczenie nauczyło o niedogodności dawania wielkich spadków skarpom. Zamiast albowiem przedstawienia oporu parciu się ziemi z większą oszczędnością niż mur prosty wszędzie jednakowo gruby; robią wielką niedogodność, iż w szparach ich zatrzymują się ziarna różnych ziół, które tam potem rosną. Takowe wyrastanie ustawiczne z mu-rów ziół niszczy one bardzo, które potem wielkim kosztem naprawiać potrzeba. Tak że w końcu więcej będą kosztować, niżeli budować od razu muru pionowo stosownej grubości.

~~(a)~~

Inżenierowie nowi odmieniają grubość skarpy po K (fig. 107) poczynając od opaski, od 4 do 6 stóp. Dają zaś spadku onej na $\frac{1}{20}$ części wysokości, i dają wewnętrznie wypustki ab również kontworom C. *wsporom*

Przeciwskarpa ~~futrowana~~ odziana lub nie.

205. Przeciwskarpa nie ~~futrowana~~ odziana przedstawia też same niebezpieczeństwa jak i skarpa z ziemi ~~(a)~~. Gdy jest ~~futrowana~~ odziana, mur nie jest tak gruby, i pospolicie nie ma kontrforów, nie będąc na ogień armatni wystawiony.

Panowanie wału. 206. Wysokość aż do zwierzchnia ściany wewnętrzney przedpiersienia na wale będącego, poczowszy od powierzchni ziemi (72), powinna bydź nayrmniey przy na 16 stóp; ażeby zachować 8 stóp panowania nad stokiem, który sam mieć powinien nad okolicą na 8 stóp.

Głębokość rowu. 207. Głębokość rowu odmienia się stosownie do potrzeby wydobycia się maiącey z niego ziemi, mając wzgląd na obronę onego w całey swey długości ogniem z części flankuiących. Gdyby był zbyt głębokim ta obrona nie byłaby dostateczną; natenczas strzelałoby się z armaty pod kątem zbyt otwartym pod poziomem. Z drugiey strony gdyby rów nie był dosyć głębokim, byłby łatwym do przebycia po gruzach od wyłomu. Nayrmnieysza głębokość iaką onemu dadź potrzeba gdy iest suchym iest 12 stóp.

Szerokość rowu. 208. Gdy rów napełniony iest wodą natenczas może mieć znaczną szerokość, lecz ieżeli iest suchy, robi go się iak naywę-

203.

szym, dla ochronienia od ognia
iak naywiększey części skarpy.
Figura 108 pokazuie linię
strzału CT styczną do krawę-
dzi przeciwskarpy, bieżącą do
skarpy ~~w punkta~~ E, E', E''....,
w punktach T, T', T''.....;
~~a~~ tym wyższe im rów iest
głębszy. Ta iednak szerokość
będzie przynaymniey podwoy-
ną do wysokości skarpy, z
przyczyny zasypywania się gru-
zami gdy do wyłomu bieg.
Nayzwyczayniejsza szerokość
onego bywa od 15 do 18 sążni.

Wycieczka. 209. Jedno z głównych środków
obrony zależy na wycieczkach któ-
re robi oblężony przeciwko oblega-
iącym. Ażeby pomyślnie one wy-
konywać, potrzeba aby ~~wo~~ woysko
wychodząc naturalnie ciasnemi
drzwiami, mogło ukryć się przed
nieprzyiacielem, aż do zupełnego
czasu uformowania się, ażeby
mogło od razu przedstawić nie-
przyiacielowi czoło zdatne do o-
parcia się, bez czego nieprzyia-
ciel ścigałby poiedynczo tych
żołnierzy, którzy poginęliby ieden
po drugim, niemogąc stawić się
do obrony.

Podniesiono więc ścianę stoku na 8 stóp od powierzchni ziemi. Dano 5 do 6 sążni ścieszce przeciwskarpy (14), która wzięła nazwisko drogi

Droga ukryta. ukrytey (chemin couvert) na tarcze wyniesioney przy spadku wewnętrznym

Ławka oney. stoku, stoią żołnierze, których ogień strychujący naymocniey działa, ażeby zaś tym więcey bronić stoku z wałów, urządzono na nich przedpiersie tak iż pochodzistość onych

Broni się na z wałów. trafia na spód tarczy ~~stoku~~, albo przynaymniey na środek ~~oney~~ spadku wewnętrznego. Stów

Użyteczności. więc znaydzie się otoczonym drogą ukrytą. Pod schronieniem oney oblężony może formować się do wycieczek, postępować naprzód z niey w sile, a w odwodzie, opierać się na niey, dla pilnowania drzwi czyli poterny ~~furtek~~ w porządku, aby nieprzyiaciel nie mógł przyyść przez nie pomieszany z obrońcami.

210. Z drogi ukrytey do rowu Kommunikacya dzie się za pomocą schodków kamiennych na 3 stopy szerokich, ~~[illegible]~~

Schodki ~~prze~~ ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~. schodki ~~przeciwskarpowe~~ odwodowe (pas de souris). Mniemaniem iest iż lepiey w mieysce tych schodków dadź ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~, iako mniey kosztowne i wy-

Ważdy

godniejsze do służby, i które przez upadnięcie na nich bomby, nie zostaną tak ~~nieprzebyte~~ zniszczonemi jak schody kamienne.

Furtki podziemne. 211. Na dnie rowu daią się drzwi nazwane ~~furtkami podziemnemi~~ poternami (poternes), któremi wchodzi się pod sklepieniem będącym pod wałem, którego to przejścia dno iest w łagodnym spadku urządzone, począwszy od spodu rowu do powierzchni ziemi gruntu za wałem, to iest do wewnętrza twierdzy.

Przecięcie ogólne. 212. ~~Te urządzenia razem wzięte~~ Zbiór tych urządzeń daią przecięcie iakie figura 109 okazuie.

213. Poydźmy teraz do opisania poziomego obwodu twierdzy, której wyłożyliśmy przecięcie.

Powiedzieliśmy wyżey (194) że każdy bok wielokąta ~~wypukłego~~ nierownicego ~~wyp~~ zarysu wypuszczenia nazywa się frontem. Rozciągłość frontu nie powinna przenosić 180 sążni, to iest donośności skuteczney ognistey broni. Niech będzie więc ABCD (fig. 110) część wielokąta, maiąca w sobie powyższy warunek. Na każdym kącie wystawiemy narożnik (200). Wzdłuż

bastion

każdego boku będzie kurtyna (courtine). Obwód cały takowy nazywać się będzie obwodem narożnikowym (bastyonowym).

Obwód narożnikowy. (bastyon.)

Każdy front zaś BC, składać się będzie z kurtyny bc, i z dwóch półnarożników (półbastyonów) Bab i Cdc.

214. Obaczmy za tem wykreślenie frontu narożnikowego. Ze środka C boku wielokąta AB (fig. 111), wyprowadza się wewnątrz prostopadła CD, równa ⅙ AB. Z punktów A i B i przez punkt D prowadzą się dwie linie nieograniczone, które się przetną za sobą, a które nazywają się liniami obronnemi (lignes de defense). Dają one kierunek policzkom narożników (200). Na tym kierunku, bierze się AE i BF równe ⅓ boku wielokąta, i ~~przez~~ z punktów E i F spuszczają się ~~flanki~~ barki EH i FD prostopadłe nawzajem do BH i AG. Łączą się punkta H i G linią prostą, która będzie kurtyną.

Wykreślenie frontu narożnikowego.

Linie obronne.

(Zobaczyć)

W takowem wykreśleniu widziemy, iż linie strzałów pochodzące od ~~flanków~~ barków, przez samą budowę, są równoległe do policzków bastyonu przeciwnego, którego

bronią skutecznie; albowiem długości boku wielokąta AB nieprzechodzi donośności strzału karabinowego; i strzał iest prostokątny.

Bok takowy wielokąta, nazywa się bokiem zewnętrznym; od niego to iak widziemy zależy całe wykreslenie. Możnaby także wystawić front zewnątrz wielokąta, iak na h e f i (fig. 110). Natenczas boki he, ef, fi.... wziętyby nazwisko boków wewnętrznych. Nie będziemy wchodzić w szczegóły tego ostatniego wykreslenia, więcey składanego od pierwszego; naszym zamiarem iest tylko opisanie rozbiorowe twierdzy raczey uczynić, niżeli uczyć budowania oney.

Nazwiska liniów.

Dobrze iednak iest poznać rozmaite nazwiska, iakie nadano rozmaitym liniom, znaydującym się w budowie frontu karożnikowego (fig. 110).

BC, bok zewnętrzny. Ma on naywięcey 180 sążni długości.

c d C k g Narożnik uformowany z połączenia się dwóch połnarożników przyległych sobie frontów.

dC, Ck, policzki onego równaią się trzeciey części około boku wielokąta zewnętrznego.

cd, gk, iego ~~flanki~~ barki, prostopadłe nawzaiem do linii obronnych.

B, C, kąty zbarczone. (angles flanqués

a, d, k kąty ramienne. ~~albo po prostu ramiona~~.

b, c. kąty ~~flan~~barkowe.

bc kurtyna.

eb, cf półszyie narożnika.

ebcf bok wewnętrzny wielokąta.

gfc kąt środkowy narożnika.

OB, OC ~~kapitalne~~ Węgielne narożników.

BCd, CBc, kąty pomnieyszaiące się.

Wytreslenie rowu. 215. Rów wyznacza się, zataczaiąc z każdego kąta ~~flankowanego~~ bargowanego, iako ze środka koła promieniem od 18 sążni tuk który kapitalną przetnie zewnątrz AA', BB' każdego narożnika (fig. 112). Potem pociągnąwszy od ramion E. F narożnika przeciwnego, prowadzą się

do obydwóch tałków styczne FC, ED. Te dwie linie przetną się w punkcie G, i rów oznaczonym zostanie przez obwód ACGDB.

Przez takowe wytkreślenie, całe ~~flanki~~ barki bronią rowu.

Wytkreślenie drogi ~~z~~ krytey. 216. Do budowania drogi ~~z~~ krytey prowadzą się linie proste ab, bc (fig. 113), równoległe do przeciw-skarpy rowu, w odległości dd' równey 5 do 6 sążni, to iest do szerokości naznaczoney dla drogi ~~z~~ krytey.

~~narożnikami saillants~~

Place broni ~~Maydany~~ wyskakujące. 217. Przestrzenie A i C zawarte pomiędzy wyskokami a, c i zaokrągleniem rowu, które w ich szyiach znayduie się, stanowią ~~maydany~~ place broni (place d'arme) ~~wyskaku-ące~~ narożne. Dla pomnożenia tych ~~may-danów~~ pla-ców broni tak użytecznych do zgromadzania się dla robienia wycieczek, robią także w wklęsłościach b naprzeciwko kurtyny, gatunek ~~strzały~~ strzał dzianu e f g od 18 do 22 sążni w podszyi, która się składa z ramion ae, gc drogi ~~z~~ krytey, i nazywa się ~~maydanem~~ placem broni w klęsłym.

Place broni ~~Maydany~~ w klęsłe.

218. Stoki ~~pochodzące~~ powstające od tych rozmaitych linii ae, ef, fg, i. t. d

są to w tyże ilości równie pochylone wpadające w ziemię w mm, ik, hk.... Te ślady ~~wyklęśleń~~ są ~~ozna~~ końcami ~~~~ stoku. Przecięcia się wyżej wymienionych równi am, hf, cl, naprzeciwko wystkoków są krawędziami (arêtes). Naprzeciwko zaś wklęsłości ie, kg... nazywają się ścieżkiem ~~~~ (gouttière).

narożników

Krawędzie i ~~~~ ścieżki.

219. Kierując swój attak do placów broni ~~~~ wyskakujących, nieprzyjaciel mógłby opanowawszy one anfilować ramiona drogi skrytej, i same nawet place broni ~~majdany~~ wklęsłe. Dla zaradzenia tej niedogodności budują się przecznice (traverses), z których jedne t'..., będąc na przedłużeniu policzków narożnika, zamykają place broni ~~majdan~~ wyskakujący, i zasłaniają pod tym ~~~~ ramiona: drugie t''...., umieszczone na końcach tych ramion, zamykają place broni ~~majdany~~ wklęsłe. Budują także pomiędzy temi, o których mówiliśmy, pośrednie ~~po przecz~~ ~~~~ przecznice. Naprzeciwko każdej przecznicy, wrzyna się w ścianę stoku załom (crochet) nazwany przesmykiem ~~~~ (défilé) od 6 do 8 stóp szerokości, który ułatwia obieg

Przecznice i ~~defilada~~. zwyś.....

przesmykiem

krajesu

na całym rozwinięciu się drogi ukrytey. Figura w skarźnie takowe urządzenie.

220. Widzieliśmy wyżey (211) iż Kommunikaya robi się środka twierdzy z rowem, przez ~~furtkę~~ potayną ~~podziemne~~. Kommunikaye zaś Miasta z okolicą są obszernieysze i dogodnieysze.

Bramy. Daią się wielkie bramy, albo przeycia sklepione w środku Kurtyn, we frontach naymniey wystawionych na attaki. Te bramy idące po podwałeniu, łączą się z przeciwskarpą za pomocą mostu, podzielonego na dwie części. Jedna część stała, którą na-

Most nieruchomy. zywaią **mostem nieruchomym** (pont dormant) idzie przez nayważą szerokość rowu, i wznosi się do poziomu z ziemią naturalną. Druga część ruchoma nazwana **mostem zwodzonym** (pont-levis),

Most zwodzony. zgadza się z pierwszym, który do przecięcia Kommunikaye wedle upodobania. Most zwodzony uformowany iest z podłogi czyli pokładu drewnianego, obracaiącego się około osi poziomey, obracaiącey się przy progu bramy. Podnosi on się za pomocą dwóch na-podobieństwo żurawiów studziennych

przerobienia potrzebuie

długie belki formuiące drąg dwuigalny, ruszaiące się na równi prostopadłey do skarpy, a koło osi poziomey, która przechodzi przez nie ku środkowi, osadzoney dobrze końcami swemi w mur. Końce onych zewnętrzne z ~~most~~ brzegiem przeciwnym mostu zwodzonego, łączą się mocnemi łańcuchami żelaznemi. Na końcach onych wewnętrznych potęzonych belkę, która się ciężar taki, aiżby machina została zawsze prawie w równowadze około swey osi. Inne łańcuchy przybite do tych końców wewnętrznych, służą do przyciągnienia onych ku ziemi, a drugich zewnętrznych podnoszenia do góry. Most zwodzony idąc za tym ruchem, poydzie zupełnie w górę, i oprze się o bramę, i uformuie podobieństwo okiennicy. Takowe mosty zwodzone są nayzwyczaynieysze.

221. Dla zachowania mostu od raptownego szturmu nieprzyiaciela, budowano nayprzód kordegardy w placach broni ~~wydanach~~ w kleszczach, i te ostatnio ~~redanami~~ dwugramnikami, którym dawano imię rawelinu (ravelin) albo potrzyżyczem. Odkryto potem w krótce wielkie korzyści

Rawelin stał się podrzyżyczem.

pochodzące z tych ~~rawelinów~~ ~~pół księżyców~~ rawelinów do obrony całego frontu; powiększono one i otoczono rowem, łączącym się z głównym rowem twierdzy; podobne dzieła porobiono przed każdym frontem, chociaż nie mających bramy. Te ~~raweliny~~ ~~półxiężyce~~ tak udoskonalone pół-xiężyca (raweliny) (demi-lune) wzięły nazwisko, QMQ' (fig. 114). Początkowo miały formę półokrągłą.

Wykreślenie półxiężyca.

Ażeby wykreślić półxiężyc, bierze się na policzkach narożników dwa punkta P, P' o 10 do 15 sążni poczynając od ramienia. Na linii prostej PP', wystawia się trójkąt równoboczny PP'M. MQ i MQ', ~~będą~~ ~~magistralnemi~~ dadzą linie przewodnia policzków półxiężyca. Policzki tego dzieła kończą się przy przeciwskarpie rowu, a powierzchnia ziemi środkowej półxiężyca, dotykać będzie do linii łamanej AQ' BQA'', poprowadzonej od kąta zabarkowanego, każdego z dwoich narożników, do końców policzków odpowiadającego półxiężyca.

Jego środkop.

Szanie

barki

222. W środku półxiężyca robi się środkop BCDEF, który ma rów od 5 do 6 sążni, i któremu dają się flanki BC, EF. Wykreśla się ten środkop, wziąwszy za ~~magistralne~~ przewodnia

onego, równoległe CD, ED do
polisków pódzięzyca, któreby prze-
chodziły przez kąty ramienne na-
rożników.

Jego rów ~~środ~~ ~~[illegible]~~ i dro-ga zakryta.

223. Rów pódzięzyca tegoż się
iak powiedzieliśmy z rowem twier-
dzy. Szerokości ma $\frac{2}{3}$ tego o-
statniego, to iest 10 do 12 sążni.
Również iest otoczony drogą
zakrytą, tejże samej szerokości
co i narożnikowa, i która się
z nią zgadza. Ta zgodność for-
muie dwa place broni ~~magazyny~~ wklęsłe

Jego place ~~magazyn~~ broni ~~y~~ wklęsłe.

S i S', zamiast iedney która
była w froncie niemaiącym pod-
zięzyca. Te place broni ~~magazyny~~ wyznaczaią
się, wzięwszy AG = 6 sążni, na
polisku narożnika, poczęwszy
od wyskoku; poprowadziwszy
przez G linię prostą nieogra-
niczoną GK, któraby formo-
wała ze zgrzbietem ~~[illegible]~~ stoku HH
kąt od 100 stopni. Potem bierze
się ST = SG, i prowadzi się
TK, robiąc, także z TM
kąt od 100 stopni. Zamykaią

Przecznice.

się te place broni ~~magazyny~~ przecznicami
t od 15 stóp grubemi. Plac broni ~~Magazyn~~
wyskakujący M zamknięty iest

dwoma przecznicami t. na 9 stóp szerokiemi; takowych i więcey daie się na drodze krytey. Nakoniec dodaią niekiedy do siły ~~mieysc~~ placów broni wklęsłych środkowy wewnętrzne.

Korzyści z półksiężyca. 224. Na pierwszy rzut oka ła-two można doyrzeć korzyści z półksiężyca i jego drogi kry-tey. Policzki QM i QM daią ogień krzyżowy na kapitalne AX i AX', z którego były o-gołoconemi. Zakrywaią za ra-zem ramiona narożników, i zachowuią oręż ich policzki ~~ich~~ od działobitni nieprzyiacielskich. W tymże samym sposobie przy-stępuią się całey kurtynie. Wysokość tego dzieła przyczynia nam dwa ~~mieysca~~ place broni wklęsłe, których położenie zbliżone do kapitalnych narożników, przy-czynia się silnie, do dzielney obro-nych onych i. t. d.

Wyniosłość onego. 225. Ażeby ~~[illegible]~~ wyniesienie półksięży-ca nie przeszkadzało strzałom z głównego wału twierdzy pocho-dzącym, i aby nieprzyiaciel opano-wawszy to dzieło, nie mógł bić w środek narożników, zniża się półksiężyc niżey od głównego wału

o 3 stopy. Główny wał ma panowania nad ą drogą ukrytą 8 stop (206), zostaie więc pódksiężycowi 5 stop panowania nad tęż drogą. Z takowey to ~~przy~~ różnicy panowania, że ściśniono rów pódxiężyca (223), i że droga iego ukryta opuszcza się o stopę iedną niżey od drogi ~~x~~krytey ~~basty~~ narożników, ażeby straty były prawie iednakowe.

226. Jeśli półxiężyc wystawiony iest na froncie maiącym bramę, to droga prowadząca w pole przechodzić będzie przez półxiężyc, a zatem przez iedeń spolicżek onego, w którym brama będzie otwarta pod gołym niebem, opatrzona mostem zwodzonym (zobacz fig. 114).

227. Zachowanie od wyłomu kurtyny przynaymniey do pewney wysokości, i ~~flanków~~ barków narożników, zakryć wychód ~~furtek podziemnych~~ poterność, taki iest cel dzieła dodatkowego

Kleszcze. nazwanego Kleszczami (Tenailles) położonego pod kurtyną. Po rozmaitych zmianach, otrzymały formę a b c d (fig. 114), złożoną:

1°. z dwóch polichlów ab i dc
pochodzących z przedłużenia polich-
lów narożnikowych; 2°. z ma-
łej kurtyny bc, równoległej do
głównego wału, od którego odda-
loną jest na 5 sążni. W a i d
zostawia się przejście na 4 sążnie.
Niedaje się więcej jak 7 sążni gru-
bości Kleszczom. W środku swo-
im ma ~~furtkę podziemną~~ poterne, do
której przytyka ~~przejściokop~~ Kojec (ca-
ponière) fk, który z drugiej stro-
ny łączy się z szyją podkrzyżyca.
Może on być pod ziemią wedle
przecięcia (fig. 115 A), albo pod o-
twartym niebem z podwójnym
stokiem (fig. 115 B); podwójna
rampa, albo schodki ~~odwodowe~~
ukryte przed nieprzyjacielem, w
zaokrągleniu wklęsłym, uła-
twiają wyjście z ~~przejściokopu~~ Kojca
na powierzchnię ziemi wśród
podkrzyżyca będącej.

Furtka pod-
ziemna.
Przejściokop.

Przestrzeń zawarta pomiędzy
Kleszczami i Kurtyną, najużyte-
czniejszą się staje do urządzenia
wycieczek skrycie. Padają także
na nie gruzy z wierzchu wału
głównego gdy bić do wyłomu o-
nego, które można po trochu zrzu-
cać. Niebyłoby też korzyści, gdyby
Kleszcze dotykały głównego wału,

iak to było w początkach gdy nozi

Podwale. ty szersze imie podwale (fausse braie)

(294). Miały one wielką niedogo-

dność iż opadaiący mur padał

na nie i zasypywał one, a tak

ułatwiał wstęp do wyłomu.

Wzniosłość Klesz[illegible] 228. Wzniosłość Kleszczów po-

winna być taka, aiżby nie tra-

fiano ogniem na nie, gdy bią

z ~~flanków basty narożnikow~~ barkówie

~~gdy ich ogień~~ z broniąc policzka narożnika przeciwnego, i do

wyłomu z boku biiąc.

Powtórzenie panowań. 229. Dopełniemy opisanie roz-

maitych części składaiących front

narożnikowy, dodaiąc tablicę,

wzniosłości onych, aiżby tym le-

piey można sądzić o stosunku

pomiędzy panowaniami ~~ich~~ od-

powiadaiącemi.

Taras drogi ukrytey podsięią-

ca uważaymy iż ~~na~~ równo z powierzchni

ziemi znayduie się (72). Pano-

wanie innych części nad tą równ[...]

będzie.

1°. Grzbiet ~~ściana~~ Szczyt drogi ukrytey podsięią[...]

6 stop 6 cali do 7. [...]

2°. Grzbiet ~~Ściana~~ drogi ukrytey od

głównego wału 9 " 3 "

3°. Srodkowy ~~ściany~~ ~~wału~~

~~dno~~ bronu wklęsłego 12 " 4.

4°. Podkszyc — 14 stop.
5° Środkop podkszycony 17 "
6°. Główny wał. . 20 "

Rozdział II.

Sposoby zwiększaiące obronę Twierdzy.

230. Oblegaiący przeciwko narożnikom i półksiężycom szczególniey wywiera moc swey artylleryi, iak to zobaczemy w attaku twierdz. Ważną więc iest rzeczą powiększenie siły tych części frontu, azeby nieprzyiaciel zrobiwszy wyłom w iednym z tych dzieł, znalazł iescze opór utrudniaiący opanowanie onego.

Olopy wewnętrzne w narożnikach.

Robią się więc w narożnikach i w półksiężycach, olopy wewnętrzne, których figura zależy mniey więcey od powierzchni ziemi, i otworzystości kątów barczonych. ~~flankowa-nych.~~

Narożniki próżne lub pełne.

231. Narożniki są próżne lub pełne; to iest gdy wał idzie

równolegle do przedpiersia, czyli do linii ~~magistralney~~ przewodniey, iak w narożniku A' (fig. 114), albo ieżeli idzie równolegle do obydwóch półszyiów narożnika, iak w A. Ilość maiącey wyrzucić się ziemi stanowi wybór między temi dwoma rodzaiami, z których każdy ma swoie korzyści i niedogodności.

Narożnik próżny mniey kosztuie, przestwór onego wklęsły może umieścić w sobie magazyny prochowe, koszary..., pod zasłoną od ognia nieprzyjacielskiego.

W narożniku pełnym więcey iest mieysca w pośrodku, do oszańcowania się wewnętrznego. Pod tarasem onego można wystawić ganki podwalne podziemne, opieraiące się bombie, które wiele wygody i użytku czynią w czasie oblężenia.

Oszańcowania w narożnikach próżnych.

Oszańcowania robić się maiące w narożnikach próżnych, zależą pospolicie na prostey przecznicy, pociągnięty od iednego do drugiego kąta ~~flankowego~~ barkowego iak 99. Powinna być wyniesiona iak naywyżey, ażeby nie była strychowaną z wału, inaczey nieprzyjaciel będąc

panem części przodkującej narożnika, wypędziłby w krótce obrońców z przedmurzy.

Oszańcowanie w narożnikach pełnych.

Lecz jeżeli narożnik jest pełny, oszańcowanie w nim będzie ważniejszej wagi. Mieć ono będzie figurę frontu hiih', którego ~~flanki~~ barki hi, h'i', ~~które~~ będą miały kierunek do ~~zmierzać się~~ linii ~~o~~ zewnętrznej ~~na przedłużeniu~~ podkiężyca. Na przodzie tego frontu, wykopany będzie ~~przecięcie~~ przekop (coupure) formujący rów, na którym most zwodzony ułatwiać będzie kommunikacyę, jednej części z drugą narożnika tak przeciętego. Część przednia hAh' może mieć jeszcze przed sobą ~~flesz~~ strzałczan V otoczony rowem, odpowiadającym ~~jej~~ owemu frontu hihi'. Można także temu oszańcowaniu dać formę lll (fig. 116), gdzie lll ze ~~fleszem~~ strzałczanem m m, i z dwoma prze~~cięciami~~ kopami n n w kierunku policzków podkiężyców przyległych. Są one bardzo użyteczne, zachowując bowiem ~~dłużej~~ bardziej narożnika, choćby nawet nieprzyjaciel usadowił się na wyłomie. Jakoż ten wyłom będzie w kierunku policzków podkiężyca, a zatem na przodzie prze~~cięcia~~ kopów n n.

Kawalery. 232. Poruszenia ziemi przypadkowe, przymuszaią czasami do wzniesienia bryły ziemi w środku narożnika, które nazywaią Nadszańcem ~~Kawalerem~~ (cavalier), tego zaraz zem użt celem osłonić wyższe ~~niższe~~ położenie ziemi okoliczney, służy do zwyczenia ~~odfilowania~~ (70) całowey części wykreslenia, używaiąc tylnic (parados) albo przednic, na ostatek dla uformowania w narożniku szańcu wewnętrznego. Nadszańce ~~Kawalerze~~ przyimuią formę narożnika tego w którym są wystawione, otoczone są rowem f (fig. 117), którego przeciwskarpa wykresla się równolegle o 6 lub 7 sążni od przedpiersia narożnika, skarpa zaś onego o 10 do 12 sążni. Mieć więc będzie szerokości 4 do 5 ~~stóp~~ sążni.

Kopy ~~Prze~~ C robią się między Nadszańcem ~~Kawalerem~~ i policzkami narożnika, w kierunku policzków podzięzycowych. Te Kopy ~~przez~~ iak i w szańcach wewnętrznych maią swoie rowy wchodzące w wał aż do muru, a przedpiersia ich służą za przednicę, dla zasłonienia tylney części narożnika od strzał

czołgaiących. Przecznice te też sa- mę usługę uczynią, na terrasie wałowym.

Jak wznioslosc. Wysokość Nadszańcu odmienna się wedle położenia miejsca odkryć się maiącego; a panowanie onego nad całym systematem fortyfikacyi, przedstawia rozmaite korzyści od samego początku oblężenia.

Pod ziemią Nadszańców robią się zwyczaynie podziemne izby na wytrwałość bomby, iako Koszary, lub magazyny.

Uwaga. 233. Widziemy iż barki naroźnika, Kurtyny przyległe i przekopy, formuią drugi obwód, w którym oblegaiący wyłom musi robić, usadowiwszy się iuż na naroźniku.

Oszańcowania w podszyciach. 234. Podszycie mogą mieć także oszańcowania wewnętrzne, podobne do naroźnikowych. Wykreślenie onych będzie toż samo; mieć będą przekopy idące aż do skarpy podszycia, ażeby zachować iak naydłużey można, ostatnie dzieła, chociażby wyłom w nim był iuż zrobionym.

Oszańcowania ~~w Magazynach~~ w placach broni.

235. Nakoniec budują się nie[...] kiedy środkowy z ziemi w placach ~~ma~~[...] broni ~~[illegible]~~ wklęsłych drogi skrytej i przedwrotki ~~[illegible]~~ (tambour) z drzewa w placach broni ~~magazynach~~ wysklepionych, w których mała przestrzeń nie dopuszcza robić pierwszego oszańcowania.

236. Po okazaniu różnych sposobów wzmacniających wewnątrz twierdzy, naturalną jest rzeczą przejść do wzmocnienia zewnętrznego, przez dodanie niektórych dzieł, nazwanych dziełami zewnętrznemi.

Dzieła zewnętrzne.

Kleszczyki mierzywane.

237. Kleszczyki (tenaillons) (fig. 118). ~~dzieło~~ jest to dzieło [illegible] i [illegible] wybudowane na policzkach półksiężyca. Przedłużając policzki ab i cb do 30 sążni z drugiej strony rowu, mieć będziemy boki bg, bg'. Przedłuża się równie[...] podszyie da, dc o 15 sążni za przeciwskarpę, i mieć będziemy boki ak, ck'. Prowadzi się linie gk, g'k', a tak kleszczyki będą wykreślone. Mają one swoje przedpiersie, rów łączący się z rowem półksiężyca, i drogę skrytą jak okazuje figura.

Niższe się na kilka stop w wyspo-
łowi od pódzięzyca.

To dzieło w nowey fortyfi-
kacyi zupełnie zaniechane, mało
co iest warte. Nie zastania ono,
aiżby z punktów B B
nie można za razem bić do wyłomu ~~iuż~~ dwa
narożniki, i w kąt ~~flankowany~~ barżyony
pódzięzyca.

Przeciwstraże. 238. ~~Przeciwstraże~~ Przedwale (contre-garde)
iest to gatunek obwinięcia głównego
wału, odłączone od niego rowem,
i umieszczone w mieyscach nay-
bardziey wystawionych na ogień.
Naypierwsze użycie onych calić
zrobiono, było przed narożnikami
iak a b c (fig. 119.) Dawano ie po-
tem przed pódzięzycami iak g f g.
W takowym razie pódzięzyce sta-
wał się środkopem, a ~~przeciw-
straża~~ przedwale prawdziwym pódzięzycem.
~~To~~ Które umieszczone tylko przed na-
rożnikami, niezastania ramion
onych, iak figura okazuie. Nay-
korzystniey sze urządzenie iest to,
które ~~okazuie figura~~ narysowane
iest pod B L C. ~~Przeciwstraża~~ Przedwale c de
zakrywa narożnik, wyciąga się ku
ramionom środkopu L, i końce
oney zakryte są policzkami pódzię-
życa g f g. Tym sposobem główne

waty zakryte będą, i nie można będzie bić do wyłomu, tylko do środłopu [?] pół zyczowego [?]. We wszystkich przypadkach ~~przecin~~ przedwały ~~stanie~~ są otoczone rowem i drogą krytą. Obmurowane pospolicie bywaią; ich wyniosłość zależy od dzieła, który zakrywa, a grubość onych ma 6 sążni, z których połowa iest przedpierściem, a druga połowa tarasem. Zatem gdyby nieprzyiaciel opanował to dzieło, nie mógłby obrocić artyllerji przeciw twierdzy, nie zniszczywszy wprzód dawnego przedpierścienia, ponieważ niemasz na nim tylko tyle mieysca, ile nieuchronnie iest potrzebnym do obrotów armatnych. Przedwały ~~...~~ ~~mostkowe~~ nazywaią się także przedziesłkami ~~...~~ (couvre-faces).

Przedrowy. 239. Przedrowy (avant-fossé). Gdy braknie ziemi do ukończenia wałów, bierze się onę w końcu stoku GA (fig. 120). To wybranie ziemi robi przedrów AYZ powiększaiące obronę, nadewszystko gdy iest napełniony wodą. Jeżeli nie może mieć tey korzyści, nie trzeba go zbyt głębokim robić

i kierować spód onego zaliny li-
nii aż spotykała się ze stokiem.
Bez tey ostrożności nieprzyiaciel
miałby tam schronienie; zakry-
wa go się drugim stokiem G′G′,

Druga droga ukryta.

i drugą drogą ukrytą (avant che-
min couvert) FG!

Takowe urządzenie ma tę nie-
dogodność iż zmnieysza liczbę
kommunikacyów zewnętrznych,
które mi wycieczki odbywać się
mogą. Buduie się onych nayczę-
ciey przed mostami drewnianemi,
zasłonięte mi ~~[illegible]~~ sztacheranem.

Ten rodzay obrony nie podnie-
sie się do tego stopnia ~~obrony~~ do
iakiego iest zdolnym, tylko ie-
żeli garnizon iest dosyć li-
cznym ażeby to zewnętrzne dzieło
mógł przyzwoicie osadzić, któ-
re bronionem być powinno o-
gniem z głowney drogi ukry-
tey.

Dzieło rogate. lub rogal.

240. Dzieła rogate albo rogale, (ouvrages
à cornes). Te składaią się z ma-
łego frontu podnarożnikowego
AB (fig. 121), okrytego swoim
podsięyciem C, i ~~flankowanego~~ bareżonego
od dwóch skrzydeł AD, BE.
Ustanowia ię się dwoiakim spo-
sobem; 1°. wziąwszy za ich kapi-
tałny przedłużenie kapitalney pod-

dzieżyca głównego, a policzki onego opieraiąc o narożniki. Takowy przypadek okazuie figura 121.

2°. Wciąwszy kapitalną narożnika za kapitalną rogala, ramiona onego opieraiąc o półdzieżyce przyległe (fig. 122.).

Rozciągłość. W tych obydwóch przypadkach, bok zewnętrzny AB frontu rogala, powinien mieć naymniey 100 sążni długości, ażeby nie tak łatwo attakiem ogarniętym bydź mógł, i ażeby części onego maiąc dostateczne proporcye, mogły bydź zdolne do iakowey obrony. Długość ramion nie powinna takowa przenosić 100 sążni, aby były dostatecznie bronione, iako i mały półdzieżyc ze swoią drogą skrytą ręczną strzelbą z głównych wałów. Rów rogala mieć będzie 10 do 12 sążni.

Niedogodności. Pomimo takowych ostrożności, iednak użycie rogala przedstawia wielkie niedogodności, i inżeniernie nowi nie budują onego, tylko z wielkiemi modyfikacyami o których niżey mówić będziemy. Mała rozciągłość frontu tego dzieła stanowi obtoczenie (investissement) onego. Małe wysklepienie

małych półksiężyców onych, opanowane z łatwością być mogą przez nieprzyjaciela, w tymże samym czasie co i front cały. Oblegający usadowiwszy się raz na drodze krytej w wyskokach A, B, może według urządzenia (fig. 121) bić do wyłomu do narożników; a w urządzeniu (fig. 122) bić za razem we dwa półksiężyce, przy attaku rogala: tak iż wszystkie te wyłomy będą dostatecznemi do przejścia onych za razem. Gdy zaś nieprzyjaciel dostanie się do środka rogala, może tam usypać swoje działobitnie pod zasłoną ramion AD, BE, które chronić onyż będą od tylnych ogniów. Te niedogodności większemi jeszcze wydadzą się, gdy będziemy mieli niejakie wyobrażenie o attaku.

Korona. 241. Korony (Ouvrage à couronne) dają się w tychże samych miejscach co i rogale. Składają się z dwóch frontów, i z dwóch ramion (fig. 123). Kreślenie łuków wyskakujących A, B, C, otrzymamy, zatoczywszy tych koła, od środka D szyi półksiężyca, promieniem nieprzechodzącym m 550

sążni. Od kapitalney BD, biorą się dwie części BA, BC, każda od 120 sążni. Cięciwy tych łuków będą małemi frontami korony. Ramiona albo skrzydła korony wpadaią na 15 sążni na ramiona narożników przyległych.

Budowa, wyniosłości, użycie, i niedogodności tego dzieła są też same co i rogala. Fronty nieco dłuższe utrudniaią obięcie onych attakami. Lecz ta słaba korzyść nieodpowiada niezmiernym wydatkom, iakich podobne budowy wymagaią.

Gdy ramiona dzieła rogatego, albo korony zbliżone są do siebie, w przytknięciu swoim do głownego wału, mowią iż te dzieła są ogonami iaskułczemi (queue d' hyronde) (fig. 121) Gdy zaś przeciwnie ramiona się rozchodzą, nazywaią przewroconym ogonem iaskułczym (contre-queue d' hyronde) (fig. 122).

Mogą być użytecznemi. 242. Znaydują się sposoby, iak po wiedzieliśmy, urządzenia i budowy tych dzieł takie, iż mogą stać się użytecznemi, nie wystawuiąc się na niebespieczeństwa wyżey okazane. B

231.

dują się one za stokiem przy końcu onego. Rów ich w ramionach zamknąwszy łączy się z głównym rowem, ma spadek swój dalszy wzdłuż stoku, iest więc co raz dalej ku polowi głębszym, tak iż wzdłuż przez artylleryę z głównego wału może być widzianym i bronionym (fig. 126). Natenczas będziemy mogli rozwinąć nasze fronta, i dosyć będzie oprzeć ramiona o narożnik lub podsięgnąć frontów przyległych. Przypuściwszy iż nieprzyiaciel opanował takowe dzieło, mało na tym zyska, ponieważ stok i droga ukryta kory zostaną nieporuszone, a szyia ogołocona z przedpiersia wystawi na ogień nieprzyiaciela. Chcąc iednak ochronić tę szyię od szturmu niespodziewanego, okryie się ię szańcem z dobrych palisad.

243. Tak urządzone rogale i korony, będą bardzo użyteczne i dobre do obrony, tak dla zaięcia mieysca obszernego dla garnizonu licznego w twierdzy niewielki obwód maiącey, iako dla zasłonienia przedmieścia, mostu, i t. d, dla zaięcia nareszcie punktu z którego nieprzyiaciel mógłby korzystać, a tak dla oddalenia mieysca zaczęcia przykopów.

Korony podwójne, potrójne i.t.d. 244. Korony mogą mieć większą liczbę frontów. Natenczas nazywa się podwójne, potrójne, i.t.d. złożone.

Gdy zamiast kończenia się z boku ramionami prostemi fronta, składające koronę zgadzają się z głównym wałem, takowe dzieło bierze nazwisko Korony ukoronowanej (couronné). Korona ukoronowana.

Okulary. Barkany. 245. ~~Okulary~~ Barkany. (lunettes). Formę onych opisaliśmy w pierwszéj części (32). Dają się one jednym lub dwoma rzędami za stokiem. Umieszczają się na wyskokach narożnikowych, lub półxiężycowych, lub na jednych i drugich za razem, gdy je się dać dwoma rzędami. Ich celem jest opóźnienie postępu nieprzyjaciela, przymuszając go do zajęcia ~~przy~~ zakopów w dalszym miejscu, i do wzięcia wszystkich ~~okularów~~ barkanów, nimby przystąpił do przedsięwzięć względem samej twierdzy.

Przeznaczenie takowe ~~okularów~~ barkanów byłoby słabem, gdyby były zbyt oddalone od głównego wału, i własnym siłom zostawione. Powinny one być pod opieką ognia z drogi ukrytey. Dla tegoż

samey przyczyny; rowy onych będą całkiem widziane z twierdzy. Dla tego ~~im~~ dno rowu zrzyna się w rówwai pochyłey, idąc za spadkiem stoku i wgłębiaiąc się co raz poczwórny od szyi aż do wyskoku ~~[illegible]~~ barkanów.

Potrzeba iednak aby szyie takowych dzieł zabespieczone ni były od raptownego napadu; dla tego obmuruią się murem wysokim na 6 stop, i dobrze opalisaduią się, lecz przedpiersia ~~[illegible]~~ żadnego dawać się nie będzie: ponieważ zawsze spodziewać się należy, iż prędzey czy późniey nieprzyiaciel zdobędzie one, żeby więc nie znalazł gotowych korzyści; starać się także należy aby z tarasów onych nie można strychować na drogę ukrytą twierdzy.

Użyteczność onych.

Barkany ~~[illegible]~~ bronią drogi ukrytey krzyżowym ogniem: wspieraią wycieczki, i odwrót onych zasłaniaią; a gdy nieprzyiaciel ~~zda~~ iuż ie zdobędzie, zrobią się mu na zawadzie bryły ziemi, które pracę iego zmudzaią, iak to niżey wykładać zamierzemy.

Kommuni-kacye. 246. Dzieły powiększnyć moc onych, okazuią się drogami skrytemi, które się schodzą z sobą, lub są odłączonemi. Figura 125 obydwa te sposoby okazuie.

247. Z twierdzy do barkanów dzieie się kommunikacya, przez Kościoł podwóynym opalisadowanym, pod gołym niebem, lub podziemnym. Te ostatnie lepsze są nad pierwsze, które przerzynaią często przekopami utrudzaiącemi wycieczki, a dogodne dla oblegaiącego, którmi może się zastonić stawszy się panem barkanów.

Barkany ~~Okulary~~ odosobnione. 248. Inżenierowie używaią często barkanów do zaięcia iakowey pozycyi przyległey twierdzy, którey posiadanie dogodnym byłoby nogdy dla oblegaiącego. W takowym przypadku, staią się one częstokroć redutami albo kastellami, broniącemi się wzaiemnie, i opóźniącemi bardzo działania nieprzyiacielskie.

Przymioty dzieł odosobnionych. 249. Naygłównieysze przymioty ~~ich~~ z dobrego urządzenia dzieł naprzód posuniętych, są następuiące: bronić się na wzaiem i być bro-

sionemi z głównego wału; mieć z tymże wałem dogodne Kommunikacye; nie utrudzać wycieczek obleżonego, i żeby nie były szkodliwemi gdy nieprzyjaciel opanuie one. Ażeby osiągnąć ten ostatni cel, potrzeba ażeby szyia podobnych dzieł zabespieczoną będąc od gwałtownego napadu, widziana była z twierdzy.

Kazamaty. 250. Kazamaty (casemates), sklepy podwalne, wyrobione w wale i w skarpie strzelnicami opatrzone, tak dla artylleryi iako i ręczney strzelby. Figura ich iest złożona z następstwa komorek sklepionych przytykaiących do skarpy (fig. 124 A). Fig. 124 B okazuie przecięcie boczne takowey komorki.

251. Te kazamaty daią się nay częściey w ~~flankach~~ barkach narożników. Armaty tam zachowuią się w całości aż do ostatniego ~~punktu~~ peryodu obleżenia. Wtenczas bo nayużyteczniey służą do obrony przeysćia rowu. Takowe urządzenie lubo osłabia wały,

Niedogodności. podlega iednak nieprzyiemności, iż wiele dymu zatrzymuie w sobie, który po kilku wystrzałach zadusza kanonierów tam będących.

Taliow[...]emu złemu, starano się
Srodki zaradcze. zaradzić rożnemi sposobami rozsą-
dnemi. Dawano lufty i oddechy o-
twarte, i przeciąg powietrza nada-
wano w tych sklepach podwalnych;
nayskutecznieyszy iednak środek
iest ciali Montalembert wymy-
slił, ażeby wykopać w tyle ka-
zematow małe rowy, albo przeko-
py w massie wału. W taliowym
razie iedna ściana sklepu pod-
walnego zostały otwarty, i dym
z prochu uciekałby prędko, gdy
ciąg powietrza byłby nieustan-
nym od strzelnic (fig. 127).

Proiekt. 252. Oprocz Kazamatow umieszczo-
nych w ~~flankach~~ barkach, proponowano
porobić one pod Kurtynami
za zasłoną Klesziarów. Przezna-
czone były były do dawania ognia ozd-
ozonely były do dawania ognia prze-
gaiącego, niebędąc wystawione na
zrujnowanie przez czas oblężenia.

Magazyny Kazamatowane. 253. Przez słowo Kazamata, ro-
zumie się w powszechności wszyst-
ko co pod ziemią iest murowanym
i sklepionym; które się daią w
wale ~~bastyi~~ Kawalierów pełnych,
pod ~~Kawalierami~~ Nadszańcami, a które obraca-
ią na magazyny, lub czynią schro-
nienie dla garnizonu pod czas
bombardowania. Jedna galerya

237.

składa one, i rozciągaią się równolegle do skarpy, na któréy ieden bok sklepienia opiéra się (fig. 128).

Ten gatunek schronień lepszym iest na magazyny, niż na mieszkania; wilgoć i brak powietrza robią ie bardzo niezdrowemi, w ostateczności więc tylko zamykać tam wszystko można. Lepiéy iest w mieysce onych Poddasza blindowane, czyli oparkanione (fig. 117) pod któremi ludzie nie maiący służby, chociaż nie znaydą mieszkania wygodnego, to przynaymniéy mieysce bezpiecznego spoczynku. W czasie oblężenia służba garnizonowa rachuie się na $\frac{2}{3}$ części w czynności zostaiących, gdy $\frac{1}{3}$ spoczywa. Schronienia więc do odpoczynku na $\frac{1}{3}$ części całéy siły porobione być powinny.

Blindowanie lub parkanienie.

Rozdział III.

O ~~obrotach~~ ruchach wodnych.

Definicya. 254. Przez ~~obroty~~ ruchy wodne rozumiemy wszelakie użycie takie użyci można z wody przez twierdzę przechodzącej, lub wzdłuż oney płynącej, dla powiększenia siły obrony twierdzy. ~~Obroty~~ Ruchy

Wyobrażenie ogólne. te umiejętnie zażyte, czynią niedostępnemi pewne fronty, przez zrobiony zalew niedozwalający nieprzyjacielowi przebycia onego; pomniejszają przez to liczbę frontów attakować się mogących. Obłegający zbliżywszy się do pewnych części, uważając one za słabsze, i bez obrony, i które sobie obrał do rozpoczęcia z tamtąd swojego attaku; gdy strumienia ukryte raptem wypuszczone zostaną ze swego stanowiska, szybko też zalewać będą jego roboty, zatopią zakopy działobitnie, zniszczą one, i robotnicy rozpierzchną się z utrudzenia. Ammunicye sprowadzone, i artyllerya uspiona

pod wodą, stracona iest dla nie-
go; i gdyby nawet rów sztucznie
przez niego wykopany przy wielkiej pracy mógł spu-
ścić zalew, zwracaiąc tę massę
wody do koryta właściwego, to
ziemia głęboko wodą nasiąkła,
drogi na przyszłość nieprzebyte,
zmusiłyby nieprzyiaciela do opu-
szczenia kosztowney pracy, i do
rozpoczęcia attaku z innego pun-
ktu, gdy iuż tyle pracy i wszela-
kiego rodzaiu poświęcenia się
wytrzymał.

Lecz ieżeli zalew nie może
być spuszczonym, albo ieżeli
same fronty, mogące być
attakowanemi przytykaią do
zalewów; co za siła wyniknie-
łaby do obrony przez dzieła
niedostępne, naprzód wysu-
nięte w pośród wód, zaięte
przez dobry garnizon, dobrze
opatrzony, którychby z tyłu
brał, i anfilował wszyst-
kie roboty oblegaiącego?

255. ~~[illegible]~~ Ruchy wodne z których
odnieść można tak wielkie
korzyści, robią się za pomocą

~~cembrowania~~ tam i śluz zatrzymujących i wypuszczaiących wodę. W Rozdziale VII w części pierwszey daliśmy iuż wyobrażenie podobnych budowli. Wątpliwości nie podpada że tama B'B' (fig. 129) zrobiona pod wodę w twierdzy P, zatrzymywać będzie wodę w M, gdzie wzniesie się do pewney wysokości, nad poziom oney zwyczayny, i uformuie stawisko, skąd wypuszczaiąc wodę ~~zaleie się~~ dla zalania wedle upodobania rowów, i okolic twierdzy. Tama zrobiona w B''B'' z biegiem wody, temu samemu zadość uczyniłaby, lecz w sposobie różnym. W pierwszym przypadku ziemia B naturalnie sucha zalaną by została do upodobania. W drugim zaś razie woda wstrzymana przez tamę B''B'', zaleie ocewi-nie P miysce P, które nie wyschnie aż tama B''B'' zniszczoną zostanie.

~~256.~~ 241.

256. Te stawiska opatrzone są śluzami. Z tych śluz są iedne które służą do napełnienia rowów wodą drugie zaś wypuszczaią z nich onę. Jedne są opatrzone stawidłami, drugie belkami, a trzecie stawidłami obracaiącemi się: ze stawidłami (147) powolnie działaią, osobliwie gdy te nie są w wielkiey liczbie, przynaymniey w stosunku małych otworów, któremi woda uchodzi. Z belkami (147), opadanie i podnoszenie się rzadko są znacznemi na ieden raz, przez powolność odpływu, który powiększa się przez odeymowanie ~~belek~~ belek obrobionych w małych

Stawidła obracaiące się.

wymiarach. Stawidła obracaiące się, wyrzucaią massę wody raptownie, wyciskaiącą się z wielkim łoskotem. Otwarcie śluzy zamyka się drzwiami pionowemi. Obracaią się one na osi pionowey AA (fig. 130), dzielącey onę na dwie nierówne części B i b. Większa z nich B spoczywa na futrze F, zrobioney ~~pod~~ wtamie wodą, wody płynącey. Mnieysza b spoczywa na równiejże futrze mnieyszey F' z odpływem wody. Siła wody idąc za swoim popędem, wypieraiąc się więcey

na część większą zastawy, niż na
mnieyszą, przyciska onę do fugi,
i sprawnie śluza zamkniętą
zostanie. Lecz stawidło V iest
zprawione w większey części
B. Podnosi się ono do góry lub
zniża się za pomocą ~~drąg~~ szyny zęba-
tey i korby. W stawidle obracaią-
cym się B proste stawidło robi się
z takiem otworem, ażeby ciecz ude-
rzała o niego mnieyszą powierz-
chnią, iak na mnieyszą stronę,
a ponieważ ~~B~~ takową nic nie
przyciska pod wodę, stawidła
albo drzwi obracaią się, i biorą
położenie C A C. Woda w takowym
razie ~~ud~~ wybiega raptownie
.... Chcąc zaś zamknąć śluzę,
opuszcza się stawidło V; a natenczas
powierzchnia B będąc więk-
szą od C, przyciska się do fugi
a tak drzwi będą zamknięte.

~~258. Gdy woda rozleie się po
ziemi natenczas mówią iż zalew
iest rozpostarty (inondation tendue)~~

257. Rozumie się samo z siebie
iż śluzy i stawiska powinny być
bespiecznemi od opanowania o-
nych przez nieprzyiaciela, bez
czego ten rodzay obrony na nic nie zdałby się

<u>243.</u>

Zalew rozpostarty, i spuszczony.

258. Gdy woda rozleie się po ziemi natenczas mówią iż <u>zalew</u> ~~rozpostarty~~ <u>rozszerzony</u> (inondation tendu). Gdy zaś ~~przesta~~ wypuszczaią wodę ~~staią zalewać~~, mówią iż <u>zalew iest spuszczony</u>. Gdy woda tak nisko ~~nad~~ ziemię zaleie, iż nie podobnym będzie choć małym czołnem płynąć po nim, natenczas z korzyścią używa się dołów, o których mówiliśmy pod liczbą 143.

Rozdział IV.

O Minach albo podkopach.

Początek. 259. Na początku tey drugiey części, mówiliśmy (196) o minach iakie oblegaiący dawniey ~~[illegible]~~ robili, podkopuiąc się pod wały, dla zrobienia w nich wyłomu. Podziemne lochy za pomocą których obalano części murów, albo przeyście wolne czyniono sobie do miasta, poddały myśl oblężonym aźeby i sami takowych ganków podziemnych używali, dla podchodzenia pod nieprzyiaciela, dla odkrycia obrotów onego, i niweczenia onych, to nazywano ~~prze-~~ zwietrzeniem ~~podkopów~~ ~~miny~~ miny (éventer la mine). Te galerye odporne wzięły nazwisko przeciw-~~podkopów~~ min (contre-mines), i nazywano woyną podziemną, tę bitwę pełną wybiegów, ~~dowcipu~~ i baczności, iakich używali oblegaiący i oblężeni przez budowę ~~podkopów~~ min, i ~~przeciw podkopów~~ przeciw min.

245.

Wynalazek prochu wprowadził w tę część attaku i obrony twierdz, odmiany znacznieysze, niż w innych gałęziach. W Neapolu w roku 1495, pierwszy raz użyto ~~podkopow~~ min, do wysadzenia na powietrze zamku de l'Oeuf, zaięty przez francuzów. Od tey epoki sztuka podkopów podpadała rozmaitym odmianom mniey więcey znacznym, w proporcyę doświadczeń i odkryć zrobionych przez ludzi uczonych, którzy się poświęcili tey interessowney nauce. W pośród imion tych uczonych mamy Vaubana, Cormontaigna, Bélidora, Valliera i.t.d. a w późnieyszym czasie Jenerała Marescot, i Półkownika Mouzé, których odkrycia sprowadziły wypadki naywaznieysze.

Uczeni co wznieśli tę naukę.

Gatunek niniejszego dzieła nie dozwala nam wchodzić w długie szczegóły tey umieiętności, którą żądaiący zgłębić Inżenierowie i Woyskowi, muszą się udać do dzieł, do pamiętników, tych wielkich mistrzów. Dosyć dla nas będzie poprzestać na opisaniu zasad głównych, na których tu

nauka spoczywa, i na odszkico-
waniu ~~taktik~~ krotkim fortyfi-
kacyi podziemnej, iako i o wszyst-
kiem całym z niey wyciągnąć można.

Wyobrażenie ogólne. Komora. 260. Jeżeli wykopiemy ziemię i zrobiemy w niey Komorę (fourneau) (150) w środku którey byłaby postawiona skrzynia z napełniona prochem; ieżeliby ta komora ubita się dobrze, i dół wykopany zasypał się mocno na nowo, i gdy iakim kolwiek sposobem ogień doydzie do skrzyni z prochem, hałas się zrobi ponury i przygłuchy, ziemia się zatrzęsie; nad Komorą wyrzuci się ziemia okrągławo w formie ~~[illegible]~~ odcinka swerycznego; nakoniec siła rozpieraiąca płyn elastyczny zrobiony przez zapalenie prochu, przechodzi przez ziemię, w pośród dymu modrawego. Ta siła wyrzuca i rozrzuca daleko tego ~~[illegible]~~ odcinka swerycznego i zostawia wydrążenie albo lejek (entonnoir) A F B (fig. 131), któremu naznacza wielu figurę paraboliczną, którey ogniskiem iest komora.

247.

Inni inżynierowie uważają to wydrążenie były stożkowym. Vauban i Belidor są tego zdania. Ziemia która miejsce w leyku zaymowała, wyrzuconą raptownie zostanie.

Leiek. Część oney upada nazad w leiek, a druga rozrzuca się około niego. Przecięcie leyka bierze natenczas formę DEGHI.

261. Jeżeli poprowadziemy od komory na powierzchnię ziemi prostopadłą, to ta nazywać się będzie linią naymnieyszego odporu,

Linia naymnieyszego odporu. (ligne de moindre résistance), ponieważ istotnie iest ona nayKrótszą, iaką można poprowadzić do powierzchni ziemi, a zatem iest to punkt naymniey obciążony ziemią.

Podług tego iak ilość prochu iest mniey więcey znaczną w głębokości ziemi równey, uważano się i leyki robią się mniey więcey przestronne.

Długo przestawano na wyrzucie podkopu, którego leiek w średnicy na górze iest dwarazy większy od linii naymnieyszego odporu, ponieważ w tym szczególnym przypadku brzegi FA', FA'' (fig. 132) stożka

leyka pochylonemi będą pod 45 stopniem, w takowym położeniu utrzymuią się naturalnie ziemie; gdy inaczey znaczna część leyka zawalitaby się przez obsywaiącą się ziemię. Stosownie do takowego ustanowienia, obrachowano tablice okazuiące na każdy rodzay ziemi, począwszy od skały, aż do piasku, ilość prochu maiącego się użyć do podkopu na wzgląd liniów naymnieyszego odporu. Uważano iż w piasku leiek iest mało wydrążonym, stosownie do naboiu. W skale niepodlega żadnym prawidłom, wyrzut tam podkopu, sprawia nayczęściey szpary tylko i rozpadliny.

Tabella odporu.

Nakoniec aby dać wyobrażenie siły prochu do odporu ziemi, dołączamy wyiątek z tabellów Pana de Valliera, na ziemię lekką pomieszaną z piaskiem, przypuszczaiąc zawsze, iż promień leyka równaiący linii naymnieyszego odporu.

Długość linii naymnieyszego odporu.	Ilość prochu.
1. stopa	— 0 ff. 2 Uncye.
2. "	— 0 " 12 — "
3. "	— 2/ " 8 — "
4. — "	6 " 0 — "
5/. — "	— 11 " 11 — "
6. — "	— 20 " 4 — "
7 — "	— 32 " 2 — "
8 — "	48 " 0 — "
9 — "	68 " 5 — "
10 — "	93/ " 12 — "
15 — "	— 316 " 4 — "
20 — "	750 " 0 — "
25 — "	1558 " 9 — "
30 — "	2530 " 4 — "
40 — "	6000 " 0 — "

249.

W takowem przypuszczeniu tenże sam Inżenier uważał, iż potrzeba 10 funtów, 10 uncyi 6 drachmów prochu, do wysadzenia iednego sążnia kubicznego ziemi.

Azeby oszacować opór każdego rodzaiu ziemi, opiszemy tu niektóre wypadki z doświadczeń P. Vaubana.

Do wyrzucenia iednego sążnia ziemi potrzeba:

W ziemi lekkiey pomieszany z piaskiem — — — — — 11 funtów.
W ziemi zwyczayney — 12 "
W ziemi dziarnistey — 15 "
W ziemi krzemienistey — 16 "
W starym i dobrym murze 18 "
W skale — 20 "

262. Fenomena o których mówiliśmy co do wyrzutu podkopów, nie są ieszcze wszystkie, które tam uważaliśmy. Nietylko część ziemi napełniaiąca leiek będzie wyrzucono, lecz poruszy się ona i wstrząśnie równo naokoło komory. Cząstki otaczaiące ią na około, są w znaczney odległości wstrząśnione spakowane i wciśnięte w dalszą ziemię, tak iż iakowa zawada naprzykład galerya podziemna, przechodząca przez tę swerę działalności, będzie zniweczona w tymże samym czasie gdy leiek formować się będzie. Vauban napierwszy

dostrzegł ten skutek ogromny, któ-
rego skutków rozwinięcie zostawio-
ne było Belidorowi. Takowę dzia-

Podkop przesadzony.

łalności nazwał on podkopem ~~prze~~ lub miną ładowaną ~~sadzonym~~ (globe de compression).

Zaczem uważając leiek jako stożek, którego brzegami są F.A.B, (fig. 133), jeden więc z takowych brzegów będzie promieniem podkopu przesadzonego, i ilość prochu która wyrzuciła stożek AFB, wzruszyła, wstrząsnęła, i zapalała całą część ziemi zawartą w swerze ADEGBC.

263. Powiększając stopniowo nabój podkopu, w tejże samej ziemi, i w tejże samej głębokości, średnica podkopu przesadzonego powiększa się, lecz do pewnych tylko granic. Średni-

Skutki z doświadczenia.

ca onego ~~pr~~ nie przechodzi 8 razy linii najmniejszego odporu, i średnica leyka nie przechodzi 6 razy takowey linii.

264. Ważność odkrycia podkopów ~~przesadzonych~~ przeładowanych, wiele przyczyniła się do postępu w woynie podziemney. Na przyszłość otrzymać można leyki tak obszerne jak się podoba, nie mając potrzeby głębokiego kopania. Można

251.

w znaczney odległości ~~przenosić~~ zbu-
rzyć obrony obłężonego, który na-
wzaiem może dokuczać robotom
podziemnym nieprzyiaciela, na-
wet chociażby się skutek zapalo-
Wypadki. nego podkopu, nie okazywał na
powierzchni ziemi. Dwie ostro-
żności użyte do tego dostatecznemi
są; to iest umieścić komorę w
głębokości nieco większey od pro-
mienia podkopu przesadzonego, i że
w tymże czasie zbliżyć ten do ga-
leryi podkopowey, którą mamy zni-
szczyć w odległości mnieyszey od
tegoż promienia.

265. Studnie w których się ro-
bią komory, nie mogą być kopa-
ne pod gołym niebem, iak się to
dzieje w fortyfikacyi polowey dla
pieczyków. Potrzeba więc dojść
do mieysca obranego galeryą
podziemną, któraby się poczyna-
ła od przeciwskarpy. Komora
Zapalowanie prochem napełniona musi być
dobrze zapalowaną, w podkopach
zwyczaynych w zdłuż swoiey ga-
leryi, to iest aby ta upalowaną
była w długości podwóyney od
linii nayniemnieyszego odporu; bez
tey ostrożności siła prochu dzia-
łałaby wzdłuż galeryi, która

będąc próżną nieprzedstawiałaby żadnego odporu; w wyrazach minerów zrobiłoby się wydęcie (soufflé)
Jeżeli zaś idzie o podkop przetamowany, natenczas zapalowanie gałęzi powinno przechodzić promień tegoż podkopu.

266. Brak czasu, materyałów i inne okoliczności, zadają częstokroć trudności zapalowania gałęzi w długości potrzebney. Pewne modyfikacye odkryte w takowém zapalowaniu, winniśmy Podkomorzemu Inżenierów Panu Mouzé
Odkrycia P. Mouzé.
za pomocą których można pomniejszyć lub całkiem znieść zapalowanie, przez powiększanie ilości prochu. Wypadki z takowych doświadczeń są takie.

Powiększaiąc nabóy o czwartą część, można zmnieyszyć zapalowanie o $\frac{2}{3}$; powiększywszy nabóy o połowę, zapalowanie zmnieyszy się na $\frac{1}{3}$ część, podwoiwszy zaś nabóy, można całkiem znieść zapalowanie.

Odkrycia Jenerała Marescot.
267. Drugie odkrycie równie ważne uczł Jenerału Marescot.
Przez długi ciąg doświadczeń

okazał gruntownie, że we wszystkich okolicznościach równych, pewna ilość powietrza zamknięta pomiędzy skrzynią zawieraiącą w sobie proch i pułłapem komory (260) powiększa bardzo skutek podkopu; lub otrzyma się tenże sam skutek za mnieyszym naboiem, lecz iednak do pewnych tylko granic, przeszedłszy które, zwiększenie się siły rozpieraiącey nie będzie iuż miało mieysca. Naywiększy skutek ieszcze uważano otrzymany był przez komorę 18 razy większą od inney, a która z tymże samym naboiem, wydała skutek podwoynego prawie naboiu.

268. Uważaymy, przypominaiąc sobie to, co poprzedziło, iż prawie każdy podkop, iest podkopem przeładowanym, iednak nadano nazwisko szczególnie tym podkopom, które przeładowany maią i ładunek przeznaczone są do wydania ogromnieyszych skutków, ażeby rozciągnąć promień globu daleko daley od linii naymnieyszego oporu, i otrzymać obszernieyszy leiek. Nazwano podkopem

czystym albo prostym ten, którego skutek ogranicza się na tym, iż leiek ma średnicę dwa razy większą od linii naymnieyszego odporu.

Galerye. 269. Mówiliśmy o galeryach (265) w których maią być umieszczone komory. Wniydźmy w niektóre szczegóły tego rodzaiu. Te galerye są zaczepne lub odporne.

Pierwsze robią się przez oblegaiącego w ciągu attaku. Drugie, są po większey części stałemi, przygotowane naprzód do obchodzenia pod ziemią, i składaią system obronny podziemnej twierdzy.

Studnie. 270. Nim oblegaiący zacznie kopać swoie galerye, musi zapuścić się w ziemię w sposobie studni do głębokości, od którey zamyśla prowadzić swoie galerye. Opisaliśmy takową robotę (150). Tu także sama ona iest, wyiąwszy iż z większą staranności i regularnością robione są, osobliwie co

Cembrowanie. cembrowanie onych. Pierwsze ramy cembrowania układaią się tak, ażeby do onych boki AB, CD (fig. 134) były doskonale równoległe do kierunku GG' galeryi przedłużoney. Studnie kontynuią się utrzymuiąc zawsze cztery strony cembrowa-

nia pionowo, podkładając je pod pierwszą ramę.

Wyjście do galeryi. 271. Gdy się już będzie na dnie studni, wchodzi się do galeryi. Do czego kopie się poziemnie ziemia w polożku BD, i przedłuża się równolegle do poliższów AB i CD. Przy tych ostrożnościach można się zapewnić iż dojdzie się po pod ziemią, pod punkt żądany.

Ramy pionowe. 272. Ażeby kopiąc galeryą ziemia nie opadała daią się ramy pionowe złożone z podwaliny SS' (fig. 135), z dwóch słupów SC, S'C' i z belki CC', zaięte na końcach przez połdwą dla łączenia się z sobą. Pierwszą ramę stawia się w ścianie samey ze studni pionowo, i kopie się galerya około trzech stóp długości, to iest do odległości gdzie ziemie zwyczayne same ieszcze z siebie utrzymuią się. Tymczasem stawia się druga rama, pomiędzy którą i pierwszą a ziemią zasadza się bale, które formuią cembrowanie galeryi. W miarę wkopywania się dalszego ziemia wynosi się za pomocą taczków, albo nosideł, lub worków. Ze studni zaś wyciąga się ta ziemia za pomocą dwóch koszów przewieszonych

ling na watku, korbą obracanego. Figura 136 okazuie przecięcie według taliowey galeryi.

273. Podkopy odporne kopią się tymże samym sposobem, nie maiąc potrzeby robienia studni. Wchodzi się do galeryi prosto od przeciw-skarpy.

Rozciągłość galeryów nie iest oznaczona. Gdy nie maią tylko ieden wychód, potrzeba zatrzymać się o 25 sążni; ponieważ w tey odległości powietrza zabraknie do oddychania; ieżeli przynaymniey dwie galerye niełączą się z sobą, natenczas w tey odległości obsadza się powietrzociąg.

Rozciągłości galeryów. 274. Galerye miewaią rozmaite rozciągłości.

Wielkie maią	6 stóp wysokości	na	4 ½ szerokości
Pódgalerye	4 ½ "	—	2 ½
Wielkie ganki	3 "	—	2 ½
Zwyczayne ganki	2 ½ "	—	2.

W systemacie obronnym wielkie galerye murują się, lub są z drzewa. W galeryach murowanych daią się odrzwi, ze drzwiami strzelnicowemi dla bronienia się przed nieprzyiacielem gdyby ten do galeryi się dostał.

257.

W pewnych odstępach w bocznych
ścianach galeryów daią się drzwi
sklepione, które będą wniyściem
do ganków maiących się kopać
w czasie oblężenia dla doyścia
z podkopem pod mieysce żądane.
Im bliżey przychodzi się do komory,
tem mnieysze te ganki się daią,
tak dla umnieyszenia pracy,
przyspieszaiąc roboty, iako i dla
umnieyszenia trudności w zapa-
kowaniu podkopu. Do tych gan-
ków częstokroć wypadnie po-
trzeba wpuścić powietrze stu-
dzienkami lub wiatrowiągami,
są to wielkie miechy kowalskie
z miedzianemi rurami, ciąga-
ięcemi aż do dna galeryi, przez
co ułatwia się minierom oddy-
chanie.

Sposób zapalenia podkopu.

275. Skoro podkop iest przy-
gotowanym, można go zapalić
rozmaitemi sposobami: 1°. przez
kiszkę umieszczoną w swoim żłob-
ku (150). Przywiązuie się czyli
przyczepia do niey kawałek hubki
nazwaney <u>mnichem</u>, którą się za-
pala, a której ogień nim doydzie

Za pomocą Mnicha.

do prochu, zostawia dosyć czasu
minierom do odwrotu, ażeby ogro-
mny dym wychodzący z kiszki
nie zadusił ich. Nakoniec aby

wiedzieć można z pewnością moment w którym podkop ma wybuchnąć, mimir równy kawałek gąbki zapala razem z pierwszym to jest z mnichem, który nazywa świadkiem.

Za pomocą deszczułki. 2°. Za pomocą deszczułki. Pudełko B (fig. 137) bez dna i bez wieka kładzie się na końcu kiszki obsypanej dobrze prochem. W tym pudełku w puszczona jest deszczułka T ruchoma, która wyciąga się w sposobie szuflady, idąca w dwóch fugach ~~po~~ poziomych za pomocą długiego sznurka F. Na tej deszczułce kładzie się kłęb knotów M dobrze zapalonych. Wyciągając deszczułkę części przednia pudełka A zatrzymuje kłęb i to sprawia się ten upadnie na proch pod spodem rozsypany, którego zapala.

3°. Za pomocą strzelby nastawioney, z którey się wystrzeli do kiszki za ~~pomocą~~ pociągnięciem sznurka.

Za pomocą szczura. 4°. Za pomocą szczura. Dwa żłobki ACB (fig. 138) kładą się blisko jeden drugiego i w mieyscu porzynającey się kiszki C okrągławo z sobą się łączą. Obydwa końce tego żłobka wychod

259.

za zapalowanie. Wpośród ścieże układa się w tym żłobku sznur BCM, do którego przymocowywa się łańcuszek maiący kształt knotów zapalonych, który posuwa się w żłobku, w stosunku iak się sznur wyciąga. Łatwo domyśleć się można iż wyciągaiąc sznur przy B, a puszczaiąc go w A, knoty zapalone M przychodzą do C i tam koniec kiszki zapalaią.

Systemat podkopów obronnych.

276. Systemat podkopów obronnych składa się 1°. z galeryów wykopanych pod ścianami wewnętrznemi głównego wału. Nazywaią się one galeryami skarpowemi. Służą one do wyrzucenia na powietrze nieprzyiaciela w moment gdy wstępuie na wyłom, albo dla rozrzucenia gruzów od skarpy, któremi przez bicie do wyłomu zasypaną została.

2°. Z galeryów większych, albo przeciwskarpowych, które idą wzdłuż przeciwskarpy, i do niej przytykaią; w poprzek których daią się częste otwory ~~do~~ lub wychody do rowu nadewszystko w zaokrągleniach kątów wyskakuiących. Galerya tałowa nazywa się także ~~magistralną~~ przewodnią.

3°. ~~Z gal~~ Z galeryjów otaczających (galeries d'enveloppe) urządzonych przy końcu stoku i równolegle do ściany drogi krytey, o 20 lub 30 sążni od galeryi przewodniey ~~magistralney~~. Mają tę niedogodność iż podaią skrzydła nieprzyiacielowi, który może one rozszczepić za pomocą podkopu przeładowanego ~~~~, lub pod otwartym niebem, albowiem gdy kierunek onych iest znanym, dosyć iest odkryć ieden punkt onych aby attakowanemi być mogły w całey swey długości.

4°. Z galeryjów przechodnich (galeries de communication), które łączą galerye otaczające z galeryami przeciwskarpowemi. Umieszczają się one pospolicie w klesządzach ~~~~ i w gałęziach ~~~~ stoku (218).

5°. Z galeryjów podsłuchowych (galleries d'écoute), wychodzące na 15 do 16 sążni w pole w odstępach pomiędzy sobą o 25 sążni; za pomocą których wyciągających się o 15 sążni, nieprzyiaciel nie może pyść pod ziemią pomiędzy nie

ażeby z iedney lub z drugiey nie
był słyszanym, a czasem i z oby-
dwóch go słyszą. Natenczas mini-
er obleżony daie oblegaiącemu
zaduszynk ~~[illegible]~~ (camouflet). Jest to ma-
ły podkop prze~~sadzony~~ładowany, przy stałym
naboiu prochu, zapalony w celu zgnie-
cenia galeryi nieprzyiacielskiey, dla
odciągnia mu w niey powietrza, i od-
wrotu, nareszcie dla uduszenia go
przez wyrzut ziemi w galeryę.
Oblegaiący używa także tego rodza-
iu obrony, skoro pierwszy usłyszy
roboty obleżonego. Niekiedy gale-
rya oblegaiącego spotka się z ga-
leryą obleżonego, natenczas wszczy-
na się bitwa podziemna za pomo-
cą karabinów, pistoletów, lub
pałaszów. W tenczas to używa
obleżony drzwi strzelnicowych,
o których mówiliśmy (274).

Wyobrażenie o woynie pod-ziemney.

277. Jeżeli oblegaiący kopiąc
wpadnie na założony leiek
zrobiony przez obleżonego, stara
się zaraz usadowić się w nim,
co nazywaią obwieńczeniem onego
(le couronner). Potém przystępuie
do wyszukiwania galeryi obron-
nych, które doprowadziły do ko-
mory tego leyka. Lecz często
obleżony uprzedza go, wyrzuciwszy

kilka podkopów zręcznie urządzonych, które przewrócą usadowanie się nieprzyiacielskie, i zasuną ziemią lwiek.

Celem głównym minera oblegaiącego iest, aby się przybliżył do ściany drogi skrytey, żeby oną na powietrze wyrzucił, ażeby za pomocą podkopu przeładowanego wyrobił przeciwstępę w rów, i nawet żeby mógł doyść aż pod główną skarpę, którey by część wyrzucił na powietrze. Wszystkie więc usiłowania oblężonego zmierzaią do tego aby przeszkodzić tym rozmaitym przedsięwzięciom.

Takie to iest wyobrażenie ogólne, iakie uformować sobie można o woynie podziemney.

278. Autorowie co pisali o fortyfikacyi podziemney, wymyślili rozmaite systemata w urządzeniu podkopów obronnych.

Uwaga. Wykładanie onych nienależy do naszego planu, a tym bardziey iszcze rozumowanie nad niemi. Dosyć nam w przechodzie uważę uczynić, że galerye otaczaiące, będąc równoległe do dzieł

twierdzy podaią skrzydło albo ~~flan~~ bar-ką nieprzyiacielowi, która z łatwością może bydź rozrzucona; że ta niedogodność daleko ~~iest~~ mnieysza, gdy podkop prze~~ciągniony~~ prowadzony ukośnie działa, i że mało uszkadza galerye podłużne, które mu się przedstawiaią końcami do działania podkopu.

Rozdział V.

O ~~cytadellach~~ Nadmieyściach, o budowlach woyskowych, i o fortyfikacyi nieregularney.

279. Dopełniaiąc opisania mieysc obronnych z przynależnościami onych, pozostaie nam powiedzieć nie co o ~~cytadellach~~ Nadmieyściach (citadelle), o budowlach woyskowych, i skończyć niektóremi uwagami, nad fortyfikacyą nieregularną.

~~Cytadelle~~ Nadmieście ma dwa przeznaczenia.

280. ~~Cytadelle~~ Nadmieście ma dwa przeznaczenia. Pierwsze aby utrzymać mieszkańców miasta obleżonego w podległości garnizonu. Drugie aby służyła za środkos dla tegoż garnizonu, gdy po wielu mocnych usiłowaniach, zmuszony nakoniec garnizon zostanie do oddania miasta nieprzyiacielowi. ~~Cytadella~~ Nadmieście powinno muśc być ufortyfikowane przeciwko miastu, lecz odtączone od niego całkowicie być nie powinno. Powinno mieć z okolicą kom-

munikacye, za pomocą których mogłyby w zdarzeniu pozwolić przybywać. Jego wykreślenie będzie więc wielokątne, którego obwód przetnie się z obwodem twierdzy w dwóch mieyscach, i harmonicznie z nim zgodzi się. Część ~~cytadelli~~ nadmieyscia wystająca ku polowi będzie składać część obwodu głównego twierdzy, potrzeba więc, aby ta strona była nayfmocniey w całey twierdzy uforty fikowana, ażeby nieprzyiaciel i pomyśleć nie mógł o attakowaniu wprzód cytadelli; albowiem natenczas stawszy się panem ~~oney~~ tego dzieła, wkrótce opanowałby i miasto, i garnizon pozbawionym by został ostatniey ucieczki.

Pochylenie. 281. Ponieważ ~~cytadelli~~ Nadmieyscie powinno działać przeciwko samey że twierdzy, potrzeba więc aby dzieła tyże ~~nie~~ działać wcale nie mogły przeciwko ~~cytadelli~~ Nadmieyscia. Między niem i twierdzą kopie się rów, robi się drogę skrytą nacięta do ~~cytadelli~~ nadmieyscia i daie się wielkie pochylenie ziemi do 300 sążni przynaymniey ~~długie~~ naprzód, aby pod osłoną

domów, nie można było przybliżyć się. Życzyć nawet należało, aby ulice w mieście mogły być strychowanemi armatami z ~~cytadelli~~ nadmieścia.

Podżenie. 282. ~~Cytadelle~~ Nadmieście powinno być podżone z tyłu twierdzy, to iest od strony przeciwney od nieprzyiaciela, ażeby ~~pomoc~~ ulkli ta twierdzy odbierać ~~mogła~~ można. Będę w niey zbudowane bramy podobne tym które opisaliśmy (220) i które nazywać się będą bramami powiedłowemi. Potrzeba się bardzo starać aby zasłonić one przed wzrokiem nieprzyiaciela który przeiąć to wyiście starać się będzie. Podobnaż brama służy do Kommunikacyi z miastem.

Przestwór wewnętrzny. 283. Uważano pospolicie iż ku końcowi oblężenia, zostaie trzy części ludzi oblężonemu, tak podbronią, iako chorych, i ranionych. ~~Cytadella~~ Nadmieście powinno więc być dość wielkie, i zaymować dosyć schronieni bespiecznych od bomby, do umieszczenia tego garnizonu.

Użyteczność. 284. Gdy Nadmieście ~~cytadella~~ zaymuie w sobie wszystkie te warunki, może zmusić oblegaiącego do rozpoczęcia nowego oblężenia tak długiego iak pierwsze, a ieżeli oblężonemu nadeydą posiłki, może odebrać nazad miasto, któ-re na moment zmuszonym był odstąpić nieprzyiacielowi. Figura 139, daie wyobrażenie opisania i urządzenia Nadmieścia ~~cytadelli~~ pod względem twierdzy.

Środkopsza-czepny prze-ciwko Miastu. 285. Widzieć można w niektórych wielkich twierdzach, środkopy wyniesione, na części obwodu twierdzy przeciwney Nadmieściu ~~cytadelli~~. Te środkopy są urządzone w sposobie zaczepnym przeciwko miastu. Budują się one w tymże samym celu co i ~~cy~~ nadmieścia ~~tadelle~~, lecz tylko na małą część garnizonu.

Koszary. 286. Woysko przeznaczone do obrony twierdzy mieszka w Koszarach. Budują się wewnątrz przy wałach Kurtynowych. Maią pospolicie trzy piętra, z których ~~nay~~ niższe sklepione iest na wytrzymałość przeciw bombie.

287. Magazyny, szpitale, piekarnie, buduią się w mieyscach naymniey wystawionych na ogień nieprzyiacielski, i na wytrwałość pospolicie przeciwko bombie. Pokrycie onych tak się robi, aby w czasie oblężenia z ta twoszczą zrzuconym być mogło. Przysypywaią się na tenczas piętra onych wyższe na kilka stopy ziemią lub gnoiem.

~~Charakter~~ Cecha budownictwa woiennego iest ~~ciężkie~~ ciężka. Przedstawia ona moc, dogodność, ostrożność, wywołuiąc wszelkie zbyteczne ozdoby.

Fortyfikacya nieregularna. 288. Rzadko się zdarza ażeby twierdza wystawiona była w formie wielokątu regularnego, ażeby wszystkie fronty oney były rzędneyże rozciągłości, i ufortyfikowane iednakowym sposobem. Ta dokładność może mieć mieysce, gdy twierdza budowana iest nowo, na równinie, na którey nieznayduie się nic takiego coby przymuszało do odmiany wykreślenia tak, lub inaczey. Gdy to się niezdarzy, natenczas twierdza nazywa się nieregularną. To

dla tego że wszystkie ich fronty nie
maią iednakowego stopnia mocy,
i że prawie wszystkie miasta
woienne maią swoy bok słaby.
Umieiętność inżeniera zależy na
wyciągnięciu naylepszych korzyści
z okolicy ziemi, na który ~~pol~~
wielokąt twierdzy ma bydź wy-
kreślonym, stosownie do obwo-
du miasta iuż zbudowanego,
lub do zgodzenia nowych dzieł
ze staremi fortyfikacyami.

289. Zdaie się że nic nie opu-
ściliśmy, co się tycze opisania
i ~~wyszczególnowania wszelkiego~~ dania rysu ogólnego twier-
dzy. Jeżeli niektóre ~~punkta~~ mieysca mo-
gły zdawać się ciemnemi; ieżeli
czytelnik nie zupełnie poiął sto-
sunek różnych dzieł z sobą, lub
użyteczność przeznaczenia onych,
spodziewamy się obiaśnić te wąt-
pliwości przy rozprawie o atta-
ku i obronie, gdzie każda część
systematu opisanego ~~zaymować~~
grać będzie rolę proporcyonalną
do swey ważności.

Rozdział VI.

O rozmaitych systemach ~~tach~~ fortyfikacyi.

290. Mowiliśmy (195) o początku i o rozmaitych epokach fortyfikacyi. W każdey z tych epok, podpadała rozmaitym odmianom zależącym od postępu umieiętności, i od wyobrażeń szczególnych fortyfikuiącego. Te różne sposoby fortyfikowania nazywaią systemami; i przyięły nazwisko swoich autorów.

Znaioma iest wielka liczba tych systemow: my tu wyliczać wszystkich niebędziemy. Mowić tylko będziemy o naystawnieyszych, z tych ktore wystawionemi zostały, i to tylko powiemy co nam zdawać się będzie koniecznie potrzebne, ażeby nasi czytelnicy nie byli całkowicie obcemi, ażeby mogli odwiedzaiąc twierdze rozrożniać odmiany ia[...] tam spostrzegą.

Początek systemow.

271.

Errard de Bar-le-Duc. 291. Naydawnieyszy system fortyfikacyi iest Inżeniera francuskiego Errarda de Bar-le Duc za panowania Henryka IV (fig. 140). ~~Flanki~~ Barki ab, cd, są prostopadłe do policzków ae i cf. Maią one wadę, iż biią w Kurtynę, i że rowu bronią bardzo ukośnie. Narożniki za nadto ścieśnione mało zostawiaią mieysca dla artylleryi.

Kawaler Deville. 292. W tyże samey epoce pokazał się system Kawalera Deville (fig. 141), i drugi Pana Marolois (fig. 142). W tych wykreśleniach ~~flanki~~ barki ff' są prostopadłemi do Kurtyny. Deville ieden z pierwszych wprowadził ~~oryllony~~ uszy (orillon), gatunek przyczółków zewnętrznych abc, które wystaią za ~~flanki~~ barki cd, i zakrywaią armatę umieszczoną w części ~~flanki~~ barki ad, którą nazwano ~~flanką~~ barką zasłonioną (flanc couvert). Dawano tym ~~oryllonom~~ uszom rozmaitą grubość, raz zaokrąglano one iak abc, drugi raz graniaste dawano iak o (fig. 144).

Marolois. 293. Marolois wynalazł podwale (fausse braie), obwód przodkujący bb (fig. 142) przytykający do głównego wału pp, mające szerokości wału 4 do 5 sążni, którego taras jest do poziomu ziemi naturalnej. To dzieło strychowane było przez nieprzyjaciela usadowionego przy ścianie drogi skrytey, i jego wyniosłość utrudniała szturmowanie po drabinach, jako dzieląca na dwie części skarpę (227).

Hrabia Pagan. 294. Za panowania Ludwika XIII, hrabia Pagan, wymyślił system pożyteczniejszy, i którego wykreślenie dogodniejsze jest we wszelakich szczególnych przypadkach. Barki ff (fig. 144) są prostopadłe do linii obronnych fd, wyrachowanych na donośność karabinową, i które są strychujące, to jest że przedłużenie policzka narożnika wpada w kąt barkowy. (Linie obronne są utykające, gdy przedłużenie policzka spotyka się z kurtyną, jak w systemie Marolois)

Barki ~~Flanki~~ Pagana dłuższe, przestrzeńsze miejsce nadaią dla artylleryi. Jego ucho ~~...~~ O iest kwadratowe zaymuie połowę barków, ~~flanki, ...~~ ~~...~~ a iego ~~druga połowa~~ ~~...~~ barki ~~flanki~~ zasłonione (292), ~~...~~ są podzielone na trzy części, to iest stopniowo ~~...~~, daiąc iedne nad drugiemi. Nakoniec budował małe narożniki w wielkich, i ~~od~~przemienił raweliny w podksiężyce (221), których przedłużone policzki padaią na kąty ramienne narożników.

Coehorn. 295. Coehorn inżenier hollenderski i rywal Vaubana, wynalazł swóy system dla twierdzów położonych na ziemi bagnistey. Zrobił on szczęśliwe połączenie rowów suchych z zalanemi, dzieł obmurowanych z temi co są z samey ziemi, i z działobitni kazematowanych. Nieustannie wyszukiwał ~~...~~ aby ię zasłonić i flankować, i urządzał taras swoiey drogi ~~...~~krytey, i rowów suchych tak iż do naymnieyszey głębokości kopiąc natrafiało się na wodę.

Opisanie zupełne tego systemu byłoby bardzo pokomplikowane. Powiemy tylko iż wykreślenie onego zależy na kurtynie CC (fig. 146) i dwu narożnikach ostrych BB, otoczonych rowem napełnionym wodą. Te narożniki są z ziemi ~~[illegible]~~ uszy swoie maią murowane, których część a a iest kazamatowana na sześć dział, anfiluiących taras T narożnika. Ten taras formuie sam z siebie rów suchy do dzieła obmurowanego B', wewnętrznego pierwszemu, i którego nazwano narożnikiem ~~kapitalnym~~ głównym. Galerye strzelnicowe umieszczone po pod przedpiersie~~m~~ gg, narożnika z ziemi samey, biią z tyłu rów suchy, który wzdłuż przedzielony iest palisadą. Kleszcze abfh, z ~~flankami~~ flankami, i z kurtyną złamaną daią ogień krzyżowy. ~~Flanki~~ Barbety f niższe są od kurtyny fhf, ażeby niezastaniać ognia z ~~flanków~~ barbetów narożnika i. t. p.

Półksiężyc LLL iest z ziemi. Ma on w swoiey szy

275.

galeryę strzelnicową murowaną. Sa-
ras onego stoi za rowem połączy-
ca ~~kapitalnego~~ głównego obmurowanego
L L' L'. ~~Przechod obronny wysk~~ Kojec
strzelnicowy wystawiony iest
na L L' .... etc.

Narożniki zasłonione są
~~przed strażami~~ przedwałami z ziemi G G,
które maią 9 sążni szerokości
na poziomie wód.

Nakoniec cały system o-
toczony iest drogą ukrytą,
którey ~~rnayiany~~ place broni wklęsłe ma-
ią środkowy R, i są bronione
od skrzyń obronnych strzelnico-
wych H H H w puszczonych
w ziemię do równi ~~zebranej~~ z zarębieniem
stoku.

Takie iest wyobrażenie ogól-
ne iakie uformować sobie mo-
żna o systemie tego sławnego
inżeniera, który ufortyfiko-
wał Manheim, Berg-Op-Zoom
.... i.t.p.

Vauban. 296. Marszałek Vauban, któ-
rego wszystkie narody wojenne
za największego inżeniera w E-
uropie uznaią urodził się w Roku 1633.
Pierwsze iego prace były w pro-
wadzeniu attaków do twierdz,

i był przytomnym więcey iak
przy 50 oblężeniach, któremi
kierował po większey części; w
tey też części umieiętności po-
sunął postępek do naywyższey
doskonałości. Wynalazł on
~~równoległe~~ (parallèles) (324)
i sposób strzelania ~~odskakuią-~~
~~cego~~ (à ricochets) (317). Przy-
wołany do urządzenia Systemu
obronnego francyi, wybudował
albo przerobił wielką liczbę
~~twier~~ warowniów, i każdy ze
sposobów, których używał,
wziął nazwisko Systemu
Vaubana. Wymyślił on ich
następnie trzy; lecz iako praw-
dziwy inżenier, nigdy nie był
wyłącznym; iego pierwszym sta-
raniem było zastosować się
do ukształt~~owania~~cenia powierzchni
ziemi, otaczaiącey fortyfika-
cye miasta.

Pierwszy System. 297. Po większey części waro-
wnie stawiane przez Vaubana
są wedle iego pierwszego systemu
(fig. 145). Nie wiele się różni
od Pagana, którego prawdę
mówiąc nie iest iak tylko zmo-
dyfikowaniem. Vauban budował

ge na boku zewnętrznym (214), maiącym długości do 180 sążni. Ustanowił prostopadłę od środka frontu wyprowadzoną na $\frac{1}{8}$ części długości w kwadracie; na $\frac{1}{7}$ części w pięciokącie, a na $\frac{1}{6}$ części w innych wielokątach większych. Policzki narożnika robi równe do $\frac{2}{7}$ boku zewnętrznego. Jego ~~flanki~~ barki są żłobkowate i w ~~[illegible]~~ ~~szaray~~ uszy iak przy F, albo w prostych liniach iak przy F', iak to oryent przy końcu. W tym systemie Vauban wprowadził kleszcze, które są właściwym iego wynalazkiem. Zastępuią one z pożytkiem nieużyteczne i szkodliwe podwala (227). Powiększa on rozciągłość półksiężyca, kieruiąc iego policzki na 5 sążni od kąta ramiennego narożników, i uzbraia go środkopem naprzód prostym murem strzelnicowym, potem prawdziwym okopem. Ten półksiężyc z ~~flan~~ barkami, ma wadę, iż przez zagięcie tylkże ~~flan~~ barków f robi dziurę czyli odkrywa kurtynę pomiędzy kleszczami i flankę narożnika. Udoskonalił także

on drogę ~~s~~krytę, przez wprowadzenie przecznicy ~~...~~ i przez powiększenie ~~...~~ placów broni wklęsłych.

Drugi system. 298. Drugi system Vaubana okazuje figura 147. Ten wielki człowiek przekonany o wyższości attaku nad obroną, wymyślił rozmaite udoskonalenia dla zbliżenia równowagi, i według tego drugiego sposobu wybudował twierdze Befort i Landau. Widziemy w nim wieże narożnikowym sposobem zrobione T, połączone kurtyną C, wielkie ~~...~~ przedwała albo pełne narożniki B rowem od wieżów odosobnione; w środku zaś szeroki kleszcze D; naturalnie półksiężyc i droga ~~s~~kryta w podobieństwie do pierwszego systemu.

Wieże T są sklepione na oparcie się bombie; okryte pomostem, z przedpiersiem ~~...~~ murowanym i strzelnicami opatrzonym. Pod tarasem wieżów znajdują się kazematy mające w ~~...~~ barku ff dwie strzelnice armatne na dwa działa które rów strychują.

Trzeci system. 299. Trzeci system, podług którego był budowany Nowy Brisach, iest tylko modyfikacyą pierwszego, iak to figura 148 okazuie. Wał główny ma dwie ~~flanki~~ barki f, kazematowane, iak i wieże T, i opatrzone dwoma strzelnicami każde na działa. Podszyyc iest przestrzenisży i bardziey wyskakuiący.

Cormontaingne. 300. System Cormontaingna, iest ten który szczegółowo opisaliśmy w tey drugiey księdze. Opiera on się na systemach Pagana i Vaubana, których iest udoskonaleniem. Odznacza on się wielkiemi wyskokami półszyyców, środkopami w placach broni ~~~~ drogi krytey, i przez przekopy, i oszańcowania stałe wewnętrzne w narożnikach.

Inne systemy. 301. Jest iescze wielka liczba systemów, których wartość mniey więcey odznacza się. Lecz gdy żadna twierdza podług nich budowaną nie była, przeto i nieznaydziemy potrzeby mówienia o nich.

Uwagi. 302. Różne systema które krótko opisaliśmy, ma każdy z nich pewny stopień oporu

szczególnego, jak to rozbiór onych daie poznać. „Nieodzowny bę-
„dzie zwrócić uwagę mówi Gay
„de Vernon, że wartość syste-
„matów trzech inżenierów nay-
„sławnieyszych (Vaubana Coë-
„horna, Cormontaingna) —
„iest prawie iednakowa; różni-
„ce w ~~...~~ stosunkach wzaie-
„mnych sił onych, maią dwo-
„ie odcieniowania, iakie teorya
„z trudnością uchwycić może,
„i że okoliczności moralne lub
„inne, mogą znieść one lub
„powiększyć. Jednakowoż o-
„czewistym się być wydaie
„w oczach inżenierów doświad-
„czonych, że trzeci system
„Vaubana ma przewagę nad
„Cormontaingnem„.

Koniec drugiey części.

281. ~~Zbiór ogólny Fortyfikacyi Attaku i obrony Twierdzów.~~

Wyjątki ogólne z Fortyfikacyi attaku i obrony Twierdz~~ów~~.

Część trzecia.

Attak i obrona ~~twierdzów~~. Twierdz.

Dział pierwszy. attak.

Rozdział pierwszy.

Opasanie. — Otworzenie zakopu. — Pierwsza równoległa. — Ustawienie działobitniów.

Uwagi nad attakiem. 303. Oszańcowania jakie bądź i fortyfikacya polowa, zawsze są prawie attakowane szturmem. Szturmujący zbiera wszystkę artyllerya swoją przeciwko punktowi, który chce przełamać:

przedpiersiem obwali się, i zasypie rów, a taki wyłom będzie łatwy do przebycia; piechota napada ~~impetycznie~~ natarczywie; bitwa się porzedyn-cza wszczyna, i zwycięzca zostaie panem okopu.

Wcale inaczey się dzieie w attaku twierdzy ufortyfikowaney wedle prawideł wyżey podanych. Armia oblegaiąca nie może się zbliżyć do takowey twierdzy będąc odsłonioną na donośność armatną, gdyż inaczey przypłaciłaby tę zuchwałość wielką stratą. Sztuka więc przybyła na pomoc odwadze, która sama byłaby niedostateczną. Kopiąc więc ziemię, szuka się w niey zasłony w zakopach (tranchées) i w prze~~chodach~~rowach (boyaux), zbliżaiąc się aż do drogi zakrytey, na którey usadowia się, z tamtąd bije się do wyłomu, schodzi się do rowu, wyłom robi się przebytym, i idzie się przez niego szturmem dla ukończenia przedsięwzięcia. Zanim rozwinie się ten skrócony obraz attaku, dobrze będzie wejść w niektóre szczegóły nad działaniami pierwiastkowemi obleżenia

Opasanie. 304. Naypierwsze ze wszystkich iest opasanie (investissement).

Skoro tylko Jenerał oblegaiącey armii, postanowi attakować twierdzę, odsyła naprzód kilka Korpusów piechoty i Kawaleryi dla uformowania opasania. Te wszystko przybliża się rozmaitemi drogami, tak aby razem wszystko stanęło w odległościach od fortecy oznaczonych, na wszystkich dostępach do tyże. Formuie więc Kordon maiący na celu przecięcia wszelkich kommunikacyi miasta z okolicą, i przeymować posiłki iakie mogłby odebrać, i chwytać posyłki przez które by chciał wiadomości swe przesytać. Podczas dnia Kordon zaymuie wioski, wąwozy, drogi i zapadłe połoźone około o 12 tysięcy sążni od fortecy; iest to Kordon dzienny (cordon diurne).

Kordon dzienny i nocny. W nocy posty zbliżaią się ostrożnie o 900 sążni od miasta, i tam obozuią w naywiększey cichości, z podwoioną baczności; to iest Kordon nocny. Równo ze świtem każdy wraca do pierwszego swego stanowiska.

Tym czasem armia postępuie i w swoim marszu robi drugi kordon w tyle pierwszego dla posiłkowania go, i sprawienia większey trudności oblężonemu w sprowadzeniu do twierdzy posiłków, tak w ludziach ia-ko też amunicyi, lub żywności.

Rozpoznania poczynione.

Opasanie służy iescze do wspierania rozpoznań (reconnoissances) i prac topograficznych. Offizera od inżenierów. Te dzia-łania są naywiększey wagi. Jakkolwiekby było mocne wszystko zaczepne, niepodobieństwem ie-dnak iest aźeby za razem ze wszystkich frontów attakować mogło forteczę. Wynaydnie się więc nayslabsza część oney, przeciwko którey kierują się wszystkie usiłowania atta-kuiącego.

Wybór frontu do attaku.

Ten wybór niezale-ży iedynie od wartości wewnę-trzney frontów pod względem fortyfikacyi stałey. Znaydzie się front który co do swego wykreslenia i budowy, mnieyszą obronę przedstawiać będzie od drugiego, a więcey mieć będzie zawad, gdy ziemia na-przykład otaczaiąca go będzie

średnieyszą do kopania; albo że z tey strony kommunikacye nie dosyć dobrze są ułatwione, utrudzaiąc dostawę ammunicyi; i gdy będzie mieysce nie dosyć dogodne do założenia magazynów.

305. Działania topograficzne wskażą Jenerałowi punkt który ma obrać przyłożywaiąc do attaku. Niekiedy ten attak zaymie dwa fronty przyległe.

Ukrywać go przed nieprzyiacielem. Z wielką pilnością ukrywać potrzeba przed nieprzyiacielem wybór w tey mierze uczyniony, ażeby go zostawić w niepewności, która stanie się przyczyną opóźnienia się w przygotowaniach do obrony, albowiem gdy niemożna attakować wszystkich frontów zarazem, nie ma też i twierdzy takiey, któraby miała dostateczną Artyllerye do uzbroienia wszystkich dzieł, i dosyć woyska do obrony wszystkich.

Rozłożenie obozu. 306. Armia oblegaiąca obozuie na około twierdzy, każdy rodzay broni na ziemi dla siebie naywłaściwszey. Odległość tego obozu od dzieł wysuniętych naprzód nie będzie mnieyszą nad

1500 do 1800 sążni, to iest żeby
była większą na donosność kuli
największego wagomiaru.

Linie około-kopowe i przeciw kołokopowe. 307. We zajęciu iest zabezpie-
czenie sobie obozu, za pomocą
dwóch linii okrągławych,
wspólny środek maiących, z
tych iedna co iest w pole obro-
cona nazywa się linią około-
kopową (ligne de circonvallation).
Przeznaczona ona iest do obro-
ny obozu przeciwko wszelkiey
armii nieprzyiacielskiey, któ-
raby chciała odpędzić od o-
blężenia, lub weyść do twierdzy.
Druga linia, która się nazywa
linią przeciwkołokopową (ligne
de contre-vallation), iest obro-
coną przeciwko miastu, i
opiera się wycieczkom garnizo-
nu. Te linie buduią z ziemi,
około kopowe są ciągłe, zaś
przeciwkołokopowe mogą
być przerwane, składaiące
się z dzieł odosobnionych
pomiędzy sobą. Obóz zay-
muie przestrzeń okrągławą
znayduiącą się pomiędzy temi
liniami, które nie maią być
zbyt zbliżone do siebie, azeby

woysko mogło z łatwością uszy-
kować się do bitwy, tak z przo-
du iako i z tyłu obozu; te
linie będą odległe od siebie
naymniey na 300 sążni.

Rozdzielone zdania woyskowych nad temi liniami.

308. Woyskowi niezgadzaią się
wcale, nad użytecznościami tych
linii. ~~[illegible]~~ Stronnicy ich powiadaią iż
za niemi lepiey opierać się mo-
żna przeciwko wycieczkom obleżo-
nego, przeciwko przedsięwzięciom
zewnętrznym nieprzyiaciela, i rozu-
mieią iż będą zdatnemi do dopeł-
nienia do pewnego punktu armi-
i obserwacyjney, która zasłania-
łaby działania obleżenia. Prze-
ciwnicy zaś onych, uważaią że za-
zbyteczne dla armii dość mocney,
a za niedostateczne do zasłonie-
nia słabey. Nie należy do nas
wyrokowanie w tey rozprawie,
pomiędzy dwoma zdaniami opar-
temi na sławnych przykładach,
i bronionemi przez woiowników
nayśławnieyszych. Dosyć nam iest
gdy nauczemy tych z naszych czy-
telników, którzy nieznaią podo-
bnych linii, i do czego one są
przeznaczone.

Czas przygotowań. 309. Do dziesięciu dni naznacza się czasu potrzebnego, do usadowienia obozu, do wybudowania linii, i do zrobienia wszystkich rozmiarów, albo kart poprzedniczych.

Plan ogólny. 310. Obrawszy front do ataku, należy zrobić plan onego tak dokładny ile być może, iako i okolicy otaczaiącey go. Na tym planie ogólnym wykreślaią się wszystkie Działania oblężenia.

Przedłużaią się Kapitalne. 311. Na tymże planie ogólnym, wykreślaią się Kapitalne, wszystkich wyskoków frontu atakowai się maiącego. Toż samo z papieru przenosi się na ziemię; przyjdziemy do tego uważaiąc przy zachodzie słońca dwa policzki naprzykład kąta wyskakuiącego narożnika. Oświecone one będą odmiennie iedna od drugiey, a koniec lub przedział światłego i ciemnego, oznaczy krawędź kąta ~~flankowego~~ bastionowego.

Sposób praktyczny. Będziemy więc mieli ieden punkt Kapitalney. Jeżeli zaś uważać będziemy ścianę stoku, obaczemy wyraźnie punkt paliśad otaczaiących drogę ~~k~~ kryte

~~maydanu~~ placu broni wystawiającego, odpowiadający kątowi ~~pr~~ barkowemu. Jasność i cień tylko palisad okażą przez swój przedział wierzchołek kąta tegoż ~~maydanu~~ placu broni. a tak będziemy mieli i drugi punkt kapitalney. W kierunku takowych wytykaiąc linię kołkami, mieć będziemy przedłużenie żądane. Toż samo zrobi się i z innemi wyskokami.

Przedłużaią się policzki i ściana drogi krytey.

312. Starać się potém potrzeba, aby z iak największą można dokładnością przedłużyć policzki wszystkich dzieł składaiących front: to z łatwością da się uczynić przy dobrych perspektywach przybliżaiących. Wytknie się również przedłużenie policzków drogi krytey, a ieżeliby dojrzeć nie można było onych, przestać można na wyprowadzeniu równoległych zewnątrz przedłużenia policzków, w odległości równey szerokościom rowu i drogi krytey.

Składy amunicyów i narzędzi.

313. Nakoniec pomiędzy przygotowaniami do oblężenia, dołoży się iak największego starania na zaopatrzenie się, iżeby gdy raz attak rozpocznie się, niebył przerywanym i opóźnianym dla braku

amunicyi, faszyn, koszy szańcowych, narzędzi, narzyn, i t. p. Z tych wszystkich przedmiotów robi się kilka wielkich składów naprzeciwko ~~kąta~~ frontu atakowanego, gdzieby armaty z twierdzy niedonosiły.

Otworzenie zakopu.

314. Gdy wszystkie te przysposabiania przygotowywać się będą z pospiechem, naznacza się epokę do otworzenia zakopu (tranchée). Skoro noc zapadnie, robotnicy z narzędziami wychodzą ze składów, niosąc każdy rydel, motykę i faszynę od 6. stóp długą, nazywaiącą się faszyną wytykalną. Zasłonięci oni są przez bataliony zakopu, i strzeżeni przez małe oddziały. Jedni i drudzy kładą się na brzuchu na ziemi na przodzie i na skrzydłach roboty, dla odkrycia nieprzyiaciela i utrzymania robotników. Wszystkie te urządzenia robią się w iak nayaśnieyszey cichości, i w wielkim porządku: starać się należy wprzód iszcze w dzień powyznaczać kołkami wytycznemi (piquets de repaire) mieysca gdzie każdy

Faszyna wytykalna.

Kołki wytyczne.

oddział ma się udać, i okazać się Officierom od robotników, i od ludzi uzbroionych.

Te kołki wyłyczne służą cieszcze i dla Officierów od inżenierów, do spotykania się z sobą w czasie nocnym, i dla dokładnego wykreślania tych zakopów. Odznacza się zaś na ziemi tenże zakop za pomocą faszyn wytykalnych, które wzdłuż kładą na ziemi, zakładaiąc iedną za drugą na iedną stopę. Tym sposobem zostanie każdemu człowiekowi 5 stop długości do kopania. Każdy robotnik kładzie się wzdłuż swey faszyny, i tak w cichości zostaie. Gdy cały zakop ~~wyk~~ tak odznaczonym zostanie, officer od inżenierów zakommenderuie cichym głosem do roboty ~~wśmie za~~ ~~miona~~ (haut-les-bras). Na ten znak robotnicy biorą się czynnie do roboty. Staraią się zakopać spiesznie kopiąc na stronę ziemię wewnątrz faszyny, zostawiaiąc ścieszkę, i ziemię ku stronie fortecy wyrzucaiąc.

Odznaczenie zakopu.

do roboty. ~~wśmie za~~ ~~miona~~.

315. Wykreślenie zakopu, iest to linia okrągławą, zaymuiąca cały front attakowany. Dla

Plan zakopu.

tego nazywaią onę równoległą (paralléle), a ponieważ w tym rodzaiu robi się ich więcey, iak to niżey powiemy, przeto ta
Pierwsza równoległa. nazywać się będzie pierwszą równoległą (fig. 149). Przecię-
Przecięcie oney. cie oney widzieć można na figurze 150. Składa się ono od strony twierdzy 1°. z przedpiersia uformowanego z ziemi wykopaney: 2°. z ścieżki o iedney stopie; 3°. z ławki od 3 stop szerokości. Od strony obozu zakop kończy się sto-
Rozmiary onego. czysto się łagodną, ażeby z łatwością przechodzić po niey. Kopie się ziemia niżey dwey powierzchni naturalney o trzy stopy głębokości, 7 stop szerokości na dole, a 18 stop na gorze. Przedpiersie zaś mieć będzie 3 stopy wysokości. Dobrze iest ~~ofutrować~~ podszywać onego wewnętrznie faszyną.

Wykopana o 300 sążni. 316. Ta pierwsza równoległa którą nazywaią także ~~miey~~ placem ~~darem~~ broni, kopie się o 300 sążni od twierdzy; w tym oddaleniu zabezpieczona ona iest od donośności ręczney strzelby, i od Kartaczów, lecz ulega wpływowi

armatnych Kul. Wiele zależy na
tem aby pierwszey nocy iak nay-
więcey z robotą postąpić, ~~z~~ oblę-
żony albowiem w niepewności
który front wybranym będzie
do attakowania, nie mógł zaraz na
niego sprowadzić swey ogro-
mney artyllerii. Jeżeli noc
iest ciemna, i ieżeli robota w
cichości iest prowadzona, to
częstokroć wydarza się, iż zakry-
ie robot przed oblężonym przez
pierwsze kilka godzin, a cza-
sem i przez całą noc. Pierwszym
więc staraniem robotników
być powinno, iak to iuż po-
wiedzieliśmy, ażeby zakopali
się iak nayprędzey i zasłoni-
li ziemią narzuconą. Pomimo
takowego pospiechu potrzeba
iednak trzymać się iak nay-
ściśley przecięcia danego. Offi-
cerowie kommenderuiący robo-
tnikami, powinni dozorować
onych nieustannie, i zalecać
im trzy rzeczy szczególniey 1°.
żeby nie kopać ziemi zaraz
przy faszynie wytykalney, lecz
na stopę przynaymniey zosta-
wić ścieżkę, ochraniaiąc przez
to obsypywanie się przedpiersia.

Ostrożności w wykonaniu. (margin note)

w załop; 2°. żeby nie kopać ziemi pionowo, lecz posłużem zawsze, tak aby brzeg rowu miał spadku około 45 stopni. Przeszedłszy do stopy głębokości, zastawić ławkę do poziomu od strony twierdzy na 3 stopy szerokości, a po tych trzech stopach kopać posłużem. 3°. zachować iak naywiększy porządek, i iak naygłębsze milczenie.

Szkic nocny dokończa się w dzień.

Z resztą nie można wymagać aby pierwszey nocy robota wygładzoną pozostała. W następuiącym dniu poprawia się wszystko i do regularności doprowadza.

Fałszywy attak.

317. Ażeby nieprzyiaciela zwieść i zostawić go w swoiey niepewności, oblegaiący robi często fałszywy attak na który z frontów. Obleżony zwiedziony spieszy się zebrać na tym froncie wszystkie swoie siły, a inne ogołaca w rozumieniu iż nie będą zagrożone. Natenczas korzystaiąc z iego łatwowierności, otwiera się prawdziwy załop, bez przeszkody prawie i bez niebespieczeństwa.

318. Pierwsza równoległa będzie od fortecy o 300 tylko sążni, pozostanie jeszcze pomiędzy zakopem i obozem znakomita przestrzeń wystawiona na armaty forteczne. Ażeby ten przestwór w bespieczeństwie przechodzić, kopią się zakopy nazwane ~~przy~~rowami kommunikacyjnemi (boyaux de communication). Rozciągaią się poszwy od pierwszey równoległey ku obozowi daley nad donośność wielkiego wagomiaru armaty z twierdzy, i przychodzą aż do składów amunicyi, narzędzi, i sprzętów, o których mówiliśmy wyżey (313). Te przerowy ~~składy~~ powinny bydź zrobione pierwszey jeszcze nocy.

Przechody kommunikacyjne.

319. Przecięcie ~~przychodów~~ rowów okazuie fig. 151. Daią onym trzy stopy głębokości. Na dnie maią 6 stóp szerokości, a górą 11 stóp; przedpiersie maią od trzech stóp wysokie. Skierpę daie się także na iedną stopę.

Przecięcie onych.

320. Co się tycze wykreślenia poziomego, wymaga ono szczególney

bacznośći. Jeżeli przypomniemy sobie to co mowiliśmy o ~~defilowaniu~~ zwyszczeniu (70 i 71), takoo pojmiemy, iż zrobiwszy

Wykreslenie onych w węzyli.

wykreslenie w ~~zygzaki~~ wężyli (zigzag) abcde (fig. 152), w takim sposobie, iż one będą zawsze ukośne do frontu F, i gdy przedłużenia onych abh', bch, cdh', deh ...., przechodzą przez punkta h i h' wzięte zewnątrz naydaley wystaiących punktów frontu F, natenczas żaden strzał pochodzący od tego frontu nie będzie mogł anfilować te wężyli. Jeżeli więc postępuiąc po linii Kapitalnéy iakiego dzieła, Kopać będziemy podobne wężyki, natenczas postępowanie takowe będzie ~~defilowanem~~, zwyszczonem.

Podług takowego to rozumowania wykreslaią się ~~przechody~~ rowy (boyaux), zamiast robienia Kommunikacyi w prostey linii, niechronnie anfilowanéy ogniem z twierdzy, idzie się do pierwszéy równoległey wężykami, których każda gałąź ba, cb, dc ...., przecina Kapitalną, i kierowana iest na 40 sążni po za dziełami zewnętrznemi frontu. W przecięciach onych robią się ~~przełki~~ haki

(crochet), które zastaniaią ramie następuiące przeciwko ogniu, i ustanawiaią cyrkulacyię w załogie (fig. 153).

321. Kopiące te węzły potrzeba mieć w pamięci aby ziemię z onych od strony twierdzy wyrzucać; przez co zrobi się przedpiersie to na prawey to na lewey stronie (fig. 153).

Wykreślenie przechodów na ziemi.

322. Wykreślać takowe węzły w nocy nie iest łatwo. Przecież można to uskutecznić za pomocą dwóch sposobów. Pierwszy zależy na wyszukiwaniu na poziomie punktów wyskakujących fortyfikacyi, które w czasie nocy nie bardzo ciemney malują się dość znacznie. Obieraią się punkta h i h' (fig. 152) zewnątrz, i obtyka się wszystko za pomocą ludzi ustawianych blisko siebie. Drugi sposób iest pewnieyszym. Kryślą się przechody na planie ogólnym. Mierzą się potem za pomocą podziałki części pq, qr, rs ...., iako też i linie pb, bq, qc, cr.... Wszystkie te miary zanotuią się ~~d~~ z wszelką dokładnością. Na ziemi wbiiaią się kołki

w punktach p, q, r, s … w oddaleniu od siebie na notatce zapisanym i na przedłużeniu Kapitalney. To zrobiwszy umacnia się ieden Koniec sznurka na p; i drugiego sznurka na q. ieden sznurek ma wprzód niż bydź wzięty w długości pb na notatce zapisaney, drugi w długości bq, a tak będziemy mieli wyznaczone boki pb, bq, bo oczewiscie trzymaiąc te sznurki za drugie końce i przyciągnowszy one do siebie to odznaczą punkt b. Tymże samym sposobem postąpi się i z innemi częściami wszystkiemi.

Dawny attak. 323. Widzieliśmy dopiero iak te ~~przychody~~ rowy sztucznie wykreslone mogą doprowadzić bez niebespieczeństwa prawie aż do ściany stoku. Te ~~przychody~~ rowy przez długi czas bywały iedynemi zakopami otwortemi przed twierdzami. Oblegaiący poczęwszy od składów swoich ustanowionych daley nad donosności armatnę, podchodził tym sposobem na wszystkich Kapitalnych attakowanego frontu. Te ~~przychody~~ rowy ścieśnione, zaymuiąc małą liczbę

żołnierzy, przedstawiały mały odpór czynnemu nieprzyiacielowi, który kieruie przeciwko nim częste i liczne wycieczki; które ciasne były i źle bronione, obtaczał ten attak, zasypał przy~~chody~~ rowy i obrońców onych pozabiiał. Oblegaiący musiał znowu na nowo otworzyć zakop, i po długich i mozolnych tylko pracach mógł przyiść do tego, iż na ścianie stoku usadowił się, opłaciwszy to licznemi bitwami, i stratą nayleppszych swych woiowników.

Dawne maydany. Ażeby się oprzeć nieco skuteczniey przeciwko wycieczkom oblężonego, otworzono zakopy po prawey i po lewey ręce węzyków, przedstawiaiące swe czoła ku miastu, i osadzili one żołnierzem. Te nowe siedziby nazwano ~~maydanami~~ placami broni.

Vauban wynaydnie równobegłe. 324. Nakoniec Vauban pokazał się, a obrona przewagę swoią nad attakiem straciła, którey dotąd nieodzyskała. Ten wielki człowiek, wymyślił połączenie tych rozmaitych siedzib, i uformowanie ~~maydanu~~ placu broni ciągłego który

nazwał równoległą. Obtoczonego takową opaską, oblężony nie napastować więcey bezkarnie zakopu. Tym czasem robotnicy pospieszali z przykopami (approches), wiele batalionów uzbroionych zaymowało równoległą. Jeżeli iakowe wycieczki pokazały się, wystawione były nie będąc zakrytemi na ogromny ogień od batalionów zastawionych w zakopie. W tymże czasie korpusy Kawaleryi ustawione po skrzydłach równoległey, za iakową zasłoną uczyniona do tego, nacierali dzielnie na wycieczkę, bardzą szczęśliwą gdy mogła odzyskać nazad drogę zakrytą pod protekcyą działobitni wałowych. Nikiedy nawet piechota strzegąca zakopu, wyszła z niego naprzód, i uformowała się czołem do oblężonego wyzywaiąc go do bitwy.

Skutki tego wynalazku.

325. Wyrobienie z gruba pierwszey równoległey i iey przerowów Kommunikacyinych, iest to dziełem iak powiedzieliśmy pierwszey nocy. W dzień bataliony zakopu sadowią się w niem, a nowi robotnicy

Bataliony zakopu zaymują pierwszą równoległą.

przychodzi do wykończenia i wygładzenia ostatniego.

Umieszczenie działobitniów. 326. Gdy to działanie wykończa się, pospieszaią się z oznaczeniem na tey pierwszey równoległey punktów B'B B ... (fig. 149), gdzie przedłużenia policzków kątów wyskakuiących spotykaią się z nią. Na tych to przedłużeniach ustanawiaią się działobitnie, których cel iest podwoyny, to iest: strzelać

Czołgaiących. czołgaiąco (à ricochet) na te policzki, dla zdemontowania artyleryi, utrafiaiąc w koła i lawety; ~~powtóre bić~~ ~~utykaiąc w policzki~~ strzałem

Pełnych. pełnym (de plein-fouet) w policzki nazwaiem prostopadłe policzkom czołgowanym. Zaczem ~~bate~~ działobitnia B'' (fig. 149) czołgać będzie policzek ab, i bić pełnym strzałem w policzek ac.

327. Pożytecznie będzie gdy wytłomaczemy niektóre słowa techniczne, o których dopiero mówiliśmy.

Skoro zakie działo C (fig. 154) z pełnym naboiem wystrzelone, i

Definicye. którego kula uderza prosto w mieysce B, mówi się iż to

Strzał pełny. iest strzał pełny.

Kiedy działo B' małym naboiem wystrzeli, i kiedy kula spotyka ziemię, pod kątem małym TKS, natenczas kula wznosi się i opisuie nową linię krzywą, i uderza znowu ziemię w K', odbiia się ieszcze i powtarza odbicia swoie czyli czołgowania w znaczney liczbie ich KK', K'K'', K''K'''..., tym bardziey pomnożoney, im pierwszy kąt zruta był mnieyszym. To nazywa się strzelaniem czołgaiącym.

Czołgowanie.

Gdy kula uderza w działobitnię nieprzyiacielską z boku, tak iż tamie koła armatne, mówią że się do niey strzela z boku (en rouage). Przeciwnie gdy kula bije w działobitnię wzdłuż armat, natenczas mówią że się strzela do niey z czoła, to iest strzał czołowy (battre en tête).

Strzał boczny.

Strzał czołny.

328. Powiedzieliśmy (312) że należy przedłużyć także kierunki ed (fig. 155) przeciwskarpy ef, ściany drogi skrytey, i gh brzeg tarasu wałowego każdego wyskoku S, którego przedłużaią się poliszta ab. Działobitnie czołgaiące B zaymuią całą szerokość zawartą pomiędzy przedłużeniem ściany skoku, i przedłużeniem domniemanym

Uzbroienie działobitniów.

spadku wewnętrznego wału. Pomiędzy tę ostatnię linię gh i skarpę ab, ustawia się w działobitni dwa albo trzy działa 12 albo 16 ℔, do czołgowania tarasu. Dwa możdzierze umieszczone są naprzeciwko rowu, naHonic dwa granatniki ustawiają się w działobitni, pomiędzy przedłużeniem przeciwskarpy ed i ścianą stołu cf. Służą one do dokuczania nieprzyjacielowi na drodze ukrytey, i do zepsucia iego przecznic, rogatków i palisadów.

Te działobitnie przedstawuią front od 20 do 25 sążni.

Jch budowa.

Ażeby wybudować takową daią się ramiona z koszów szańcowych napełnionych ziemią, ~~o których~~ i robią się strzelnice na armaty i granatniki. Możdzierze takowych niepotrzebuią. Odziewanie ~~[illegible]~~ kiszkami policzków strzelnicowych, ścian wewnętrznych przedpiersi~~[illegible]~~, i ~~rob~~ pomosty, robi się to wszystko podług tego iak było wyłożono pod liczbą 110 i następującemi. Ta budowa odbywana podczas ognia z twierdzy iest bardzo niebespieczna, zaczem iest zwyczaiem zasłonić

robotę Koszokopem (gabionnade) za-
stawiającym działobitnię, i który
pozostanie do zupełnego ukończe-
nia oneyże.

W równoległey albo na prze-dzie oney.

329. Działobitnia może się znay-
dować na przodzie równoległey iak
przy B' (fig. 149. Łączą się one z
równoległą przez prze~~chody~~ rowy zwyczayne ~~defilowa~~-
ne. Niekiedy, gdy położenie zie-mi
tego wymaga, działobitnia budzie
się w samey równoległey iak przy
B'''. W takowym przypadku ko-
pie się w tyle przy~~chodu~~ rowu b, ażeby
nieprzerywać kommunikacyi.

Rozpoczęcie ognia.

330. Skoro wszystkie działobi-
tnie ukończonemi zostaną; to
iuż w przeciągu 36 do 40 godzin
odkrywaią się wszystkie za razem
i ogień rozpoczyna się. Podczas
dnia uważać bardzo należy na
kierunki, pochyłości, i naboie
przyzwoite, do strzelania czoł-gu-
iącego. Do tych uwag dodaią się

Ostrożności do dobrego strzelania w nocy.

niektóre ostrożności co do lawet,
iako to naprzykład zrobić ~~na~~ po-
mościè znaki iak koła i koniec
lawety leży, ~~i~~ na tych poprzybiiać listwy
tak aby koley na koła formowały,
w którey koła sztelnie stać bę-
dą, i utrzymywać się w kierun-
ku zawsze iednostaynym. Za

pomocą tych uwag można składać w nocy z dostateczną dokładnością.

331. Z tego wszystkiego co powiedzieliśmy o umieszczeniu działobitniów, daie nam wyobrażenie o długości pierwszey równoległey. Powinna być ona dosyć rozciągłą, ażeby zaymowała wszelakie przedłużenia części dział frontu attakowanego, ponieważ na tych przedłużeniach powinny być wystawione działobitnie zrotgaiące.

Długość pierwszey równoległey.

Rozdział II.

Druga rownoległa, pod placu ~~pod~~ broni, ~~obrony~~; trzecia rownoległa.

Postępowanie naprzód od pierwszey równoległey.

332. Gdy się zatrudniaią budową działobitniów, postępuie się z wszystkimi na wszystkich Kapitalnych, poczynaiąc od pierwszey równoległey. Te roboty bronione są przez plutony grenadyerów ustawionych po skrzydłach.

Druga równoległa o 150 sążni, użyteczności oney.

Gdy dóydzie się o 150 sążni twierdzy, natenczas potrzeba otworzyć drugą równoległą (fig. 149). Jakoż w tey odległości czoło roboty znaydzie się w równey odległości tak od twierdzy iako i od pierwszey równoległey: w przypadku ucieczki, woysko umieszczone w tym placu broni ~~...~~, powinno pospieszyć na czoło zakopu przed obleżonym, dla zasłonienia przeciwko niemu swych robotników. Co z trudnością przyszłoby uczynić gdyby robota była bliższą drogi ~~s~~krytey, niżeli pierwszey równoległey.

Przeięcie oney.

333. Drugiey równoległey daie się przeięcie toż samo, co i pierwszey.

długości oney ogranicza się na przedłużenie policzków frontu attakowanego. Częstokroć dwa skrzydła oney umocnione są redutami opatrzonemi armatami, niedopuszczaiąc wycieczkom aby zayść mogły z tyłu zakopom.

Na Końcach oney reduty.

Wykresla się za pomocą Koszokopu lotnego.

334. Druga równoległa nie wykresla się faszynami, iak to widzieliśmy w pierwszey, lecz uskuteczniа się za pomocą Koszokopu lotnego (à la sape volante). Opisanie tego sposobu iest następuiące:

Oddziały grenadyerów poprzedzaią robotników, którzy niosą na przemiany, ieden kosz szańcowy, od 3 stóp wysoki, a drugi narzędzia iak rydel i motykę. Inżenierowie wyznaczaią linią stawiaią kosze szańcowe iedne przy drugich. Robotnicy kładą się za niemi aż do zakommenderowania do roboty. Natenczas kopią ziemię, zostawuiąc iednę stopę ściezki, i rzucaiąc ziemię w kosze i po za nie ku fortecy. Kończy się robota obwieńczaiąc kosze faszynami

które ~~r~~ spaiaią one razem.

Woysko zaymuie one. 335. Skoro tylko ten drugi plac ~~may~~ broni ~~ław~~ będzie mogł przyiąć woysko, będące więc takowe w pierwszey równoległey, przychodzi zaymować tam posztę. Działobitnie nie przestaią strzelać, a ich ogień przechodzi po nad drugą równoległą, a przynaymniey ieżeli położenie ziemi wyrzypione nie iest temu przeszkodą, w którym to razie przeniostyły się działobitnie do pod zasłoną ukrytą, do tey drugiey równoległey.

Postępowanie z wężykami za drugą równoległą. 336. Około szostego dnia poszpalić otwiera się druga równoległa. Z niey się wychodzi do dalszego prowadzenia wężyków aż do 80 sążni od drogi ukrytey. Daley za tą robotą czoło oney będąc odległeysze od drugiey równoległey, która go bronić powinna, niż od ~~twierdzy~~ obleżonego mogącego attakować oną, daie się z każdey strony wężyków zabopp kryimy p p, które się rozciągaią aż do przedłużenia policzków drogi ukrytey, które zaymuie

309.

Płaze broni. (Zobacz fig. 149). Te załomy nazywaią pół-~~~~płazami broni~~. Grenadyerowie stawiaią się w nich, i na ich końcach buduią się działobitnie, do anfilowania wzdłuż ramion drogi ~~~~krytey, i przytłumienia z niey ognia.

Dalsze prowadzenie wężyków. 337. Za temi pół-~~~~płazami broni postępuie się z wężykami aż o 30 lub 35 sążni od drogi ukrytey, to iest do końca stoku. Tu otwiera się trzecia równoległa, nie iuż iak druga za pomocą ~~koszołopu lotnego~~, lecz

Trzecia równoległa o 25 sążni.

Robi się za pomocą koszołopu pełnego. koszołopu pełnego (sape pleine). Robota dłuższa, zmuszona bliskością nieprzyiaciela, i niebespieczeństwem co raz zwiększaiącym się.

Z przyczyny wolno idącey tey roboty, z obudwóch stron wężyków to iest na prawą i na lewą wychodzi się z załomem krzywawym, który łączy się z załomem wężyków przyległych. Połączenie się tych krzywych przedłużonych, formuie ieden ciąg, który iest trzecią równoległą.

Opisanie Koszokopu pełnego.

338. Oto niektóre szczegóły o
Koszokopie pełnym. Wykonywa się
ono przez czterech saperów, maią-
cych na sobie zbroie i przyłbi
składaią oni Kapralstwo i są p
numerowani szeregiem. Numer p
wchodzi do Koszokopu, obok pierw
go Kosza, który ustawionym zost
na podobieństwo iak Koszokop lotny
(334). Stawia Kosz za którym
kopie przykop mały rów na 18 cal
pod każdym względem, i wyrzuca
ziemię z niego do Kosza. Stawi
potem drugi Kosz dotykaiący się pi
wszego, i daley prowadzi swóy rów
Pomiędzy dwoma Koszami które
dopiero ustawił, i ustawia wiąz
Koszokopową (fagot de sape) wiąz
faszyny od 2½ stóp długości, i któ
ra się stawia do góry na iednym
swym końcu, dla zatkania próżne
go mieysca, które okrągłość dwó
Koszów zostawia koniecznie. Dw
worki napełnione ziemią, i ieden
na drugim postawione, też sam
skutek czynią. Pierwszy saper sta
wia znowu trzeci Kosz, i drugą
wiązkę Koszokopową.

Podczas tey czynności nie bez
piecznej, zastania się Koszem natka

311.

(gabion farci) faszynami, a takiego kula karabinowa nieprzeszyie.

Skoro pierwszy saper ustawił tak trzy kosze, drugi wchodzi do koszokopu i obwiericza nayprzód te trzy kosze faszynami, dla powiązania onych z sobą. Powiększa potém o 6 cali szerokości i głębokości rowu, przez pierwszego zrobionego. Trzeci saper wchodzi ~~znowu~~ także do rowu i ten rozszerza na $2\frac{1}{2}$ stóp. Czwarty saper postępuie za trzecim i wyrabia koszokop na 3 stopy szerokości i głębokości. Doprowadziwszy rzecz do takowego stanu, dodaie się więcey robotników zwyczaynych, i ci wykończaią za kóp stosownie do rozległości danych. W miarę iak to dzieło postępuie, grenadyerowie w nim sadowią się dla obrony saperów.

Niedostatki koszokopu pełnego. 339. Robota otoż koszokopu pełnego, iest iak widziemy bardzo niebespieczna, i bardzo powolna. Jednak że odmieniaiąc oddziały co godzina, to iest robo-

tników, i munera saperów, można zrobić 80 sążni długości zakopu w 24 godzinach. Należy uważać iż w moment gdy się robi około trzeciej równoległey to iest około dziewiątego dnia, naywiększa część armat w twierdzy zostanie zdemontowana; przeco można czasem w nocy zamiast koszokopa jednego robić koszokop lotny. Staraią się zakrywić trzecią równoległą ku wklęsłościom twierdzy, ażeby się przez to do nich nieco przybliżyć, i dla przysposobienia sobie ognia prostszego (fig. 140 i 147). Nowe działobitnie D D umieszczaią się na przedłużeniach pólicerków.

Użyteczność trzeciey równoległey.

340. Dokończenie trzeciey równoległey niedopuszcza się oblężonemu robienia wszelakich wycieczek na froncie attakowanym. Urządzenie i uzbroienie zakopów powinno bydź takie ażeby zapewniło oblegaiących od wszelakiego attaku z innego frontu nie attakowanego.

Rozdział III.

Owieńczenie drogi skrytey — Działobitnie wyłamowe — Przeciw działobitnie — Zeyście i przeyście przez rów. — Szturm.

Uwagi nad attakiem.

341. Widzieliśmy dopiero takie to długie i niebespieczne prace doprowadziły oblegaiącego, do końca stoku. Do tego czasu zaczepne działania były wymierzone przeciwko artyllerji oblężonego, które po części z demontowanemi być muszą. Czas teraz nadszedł gdzie moderuiąc swóy attak przechodzi się do bicia fortyfikacyi, i do szukania do zrobienia dobie wyłomu w massach wałowych.

342. Pierwsze działanie które ma rozpocząć iest to owieńczenie (couronnement) drogi skrytey. Nazywaią takie usadowieniem się przy ścianie stoku, dla opanowania drogi skrytey.

Są dwa sposoby do usadowienia się na niey, to iest szturmem lub wolnym attakiem.

Szturmem.

343. Szturmem. W trzeciey równo-
ległey urządza się wiele mieysc w gra-
duły G (fig. 156) dosyć szerokie, ta-
iżby niemi mogła przeyść cała Kom-
pania frontem. Zbieraią w tych placach
broni woysko wyborowe, i robotni-
ków co maią iść do obwieńczenia.
Działobitnie naybliższe twierdzy
daią iak naymocniey szego ognia do
drogi skrytey, dla wypędzenia z niey
obrońców, i dla przełamania pali-
sad. Natenczas woysko oblegaiące
rzuca się raptownie, ułatwia sobie
przeyście przez palisady, które do
reszty wycinaią za pomocą siekier.
Przegląda się droga skryta, i skła-
nia prędko za przedpiersie, lub inne
przedmioty zasłonione ~~defilowane~~, iakie tylko
znaleźć się mogą przeciwko ognio-
wi z twierdzy. Przez ten czas ro-
botnicy stawiaią kosze o trzy stopy
od ściany stoku, i za niemi kopią
zakop CC. To obwieńczenie ma
mieysce naprzeciwko wyskoków placu
broni, i tylko w rozległości dostatecz-
ney, aby nawzaiem brać boki dro-
gi skrytey z boku, nieprzeszkadzaiąc
graniu działobitniów z trzeciey ró-
wnoległey. Wiele przecznic TT bu-
duie się w obwieńczeniu, dla zasłonie- ~~defilowa-~~
nia ognia idącego z twierdzy.

344. ~~Wolnym attakiem~~. Obwieniczenie zrobiwszy zaięć się natychmiast należy Kommunikacyą z trzecią równoległą. Robi się ie na Kapitalnych kątów obwieńczonych. Nie robią się one w wężyki, lecz w linie proste, zwyczajne ~~deffilowane~~ przez przeczniczą w postaci przedwrotu ~~albo tambur~~ iak to widzieć można na figurze.

Wolnym attakiem.

345. Wolnym attakiem. Jeżeli przy otworzeniu trzeciey równoległey obrońcy dzielny ieszcze ogień miotaią; trudno iest szturmem obwienczyć drogę ukrytą.

W takim przypadku zaczyna się zakop robić z punktów a (fig. 157) położonych o 12 do 15 sążni z iedney i z drugiey strony Kapitalney frontu attakowanego. Otwiera się go za pomocą Korzokopu pełnego, który się tyczy i formuie część ~~ogi~~ okrągłą

Część okrągłowa.

wą a A a, której wykreślenie iest zwyczayn ~~deffilowan~~em od twierdzy. Ta krzywość ma 25 do 30 sążni w tuku, którego strzałka mieć będzie 12. Ma ona swoie stopnie obwieńczone workami ziemnemi i ukdionemi tak iż formuią strzelnice: z tąd za pomocą ręczney strzelby broni i wspiera się saperów.

Koszokop podwoyny i prosty. 346. Idzie się potem od punktu A kopiąc na Kapitalnię prosto Koszokopem podwoynym. To iest iż dwa Koszokopy idą czołem od 12 stop ieden od drugiego prosto w kierunku wyskoku. Wyrzuca się ziemia na prawą i na lewą, tak iż załop z obydwoch stron mieć będzie przedpiersie. Zobacz przecięcie onego (fig. 158). W odstępach daią się przecznice dla zasłonienia się. Skoro tym sposobem przyidzie się do B, o 14 lub 15 sążni od drogi skrytey, dwa Koszokopy odwracaią się i formuią inną część okrągławą wklęsłą bBb, ktorey środkiem będzie wyskok drogi skrytey. Te krzywe kończą się

Część okrągławo wklęsła. na przedłużeniach ściany stoku. Od tego punktu Koszokop kieruie się w linii prostey bc prostopadłey do powinionych przedłużeń.

Część prosta. Jednakże gdyby wyskok był rozwartym iak D, linia bc powinna być równoległą do ściany; albowiem zrobiwszy onę prostopadłą do drugiego policzka wyskoku iak bc', ten załop przybliżył by się bardzo do twierdzy, a to tym więcey im bardziey kąt będzie rozwartym.

347.

W pierwszym i w drugim przypadku ta część prosta bc równać się będzie szerokości drogi ukrytej; jest ona przeznaczona do anfilowania i do wypędzenia nieprzyjaciela ze ~~środk.~~ ~~majdanu~~ placów broni wyskakujących. Ażeby tatwiej przyjść do tego wystawują się na częściach onego bc kosze szańcowe w piętra (gabionnade) nazwane Kawalerami zakopowemi (cavalier de tranchée) fig. 159 pokazuje przecięcie onego. Boczne zasłony (recouvremens) cd (fig. 157) zabezpieczają cały ten zakop od anfilady. Są one obłożone koszami i wyniesione do poziomu z Kawalerami zakopowemi.

Kawalery zakopowe.

347. Z wierzchołka Kawalerów zakopowych strychuje się ~~majdan~~ plac broni wyskakujący, i zmusza się nieprzyjaciela do cofania się ~~wzdłuż~~ wzdłuż polistków drogi ukrytej, po za swoje przecznice.

348. Oszczędza się czasami praca robiąc zamiast Kawalerów zakopowych działobitnie Kamiennikowe (de pierriers), z kąd ogień krzywy pochodzący o 30 sążni w pada w ~~majdany~~ place broni po nad ścianą stoku.

Działobitnie Kamiennikowe.

349. Niekiedy za dogodną rzecz maią połączyć się z sobą, to iest ich boczne zasłony ~~b~~ cd (fig. 157) kozłowem, iak linia punktowana dd okazuie. Co zrobi aktualnie czwartą równoległą. Ten założ przedstawia wprawdzie pożytek, iż ścieśnia bardziey nieprzyiaciela mocnego i przedsiębiorącego; przygotowywa do attaku drogi ~~ści~~ ścisłey szturmem, co lepiey się udaie pod protekcyą Kawalerów i części okrągłych. Z drugiey strony ta czwarta równoległa położona na połowie stoku, zasłania całkiem działobitnie czołgaiące, co iest dużą niedogodnością. Jakkolwiek bądź słowo się zabierzemy do tey pracy, potrzeba aby ta czwarta równoległa przygotowaną była w stopnie, iak to widzieliśmy dla trzeciey równoległey.

Czwarta równoległa.

Jey pożytki:

~~Te~~ Niedogodności oney.

350. Powróćmy do przekopu. Prowadzi go się daley poczwórny od spodu każdego Kawalera założowego przez koszołowy 6 f ~~defilowane~~ wypogrone, które dochodzą do trzech sążni od ~~kra~~ grzbietu ~~tey~~ tu stoku; potem odwracaią się i idą równolegle do ściany stoku tak daleko aby widzieć można przez otwory

Dalsza robota około przekopu.

319.

rowu policzki i ~~flanki~~ barkiy narożni-
ków. Otóż to iest obwieńczenie.

Obwieńczenie ~~magdanu~~ placów broni wklęsłych.

351. Ażeby opanować ~~magdany~~ place broni
wklęsłe, robi się przykop na ka-
pitalney kozłokopem podwóynym
i prosto, ~~defilowanym~~ zasłoniętym przecznica-
mi, iak to widzieć można na F F.
Przybywszy o 3 sążnie do wyskoku,
obwieńcza go się sposobem, iak do-
piero powiedzieliśmy.

352. Na obwieńczeniu drogi
krytey oblegaiący zakłada działo-

Działobitnie wyłomowe.

bitnie wyłomowe (bréche) i prze-
ciwdziałobitnie. Pierwsze przezna-
czone do otwarcia twierdzy, powin-
ny bydź położone naprzeciw tego
mieysca w które bić myślemy.
Te które maią otw~~ierać~~ ierać naro-
żniki, buduią się pospolicie
pomiędzy pierwszą i drugą prze-
czniką drogi krytey, uważaiąc
od wyskoku, iak G (fig. 157).
Naprzeciwko półsiężyca zaymu-
ią one policzki wyskoku dro-
gi krytey w G'. Jedne i
drugie powinny bić dosyć ni-
sko, ażeby wyłom uczynić do-
stępnym. Gdy rów iest bardzo
głęboki lub bardzo ciasny (208)
natenczas wypada umieścić ino-

się działobitnią wyłomową na samey drodze ukrytey, co powiększa bardzo trudność w wystawieniu oney.

Przeciw działobitnie. 353. Przeciw działobitnie K mają się za cel przytłumienie ognia z działobitni wałowych, które przeszkadzałyby do przeyścia przyrów i do wstępowania na wyłom, i brać skosem działobitnie wyłomowe. Umieszczają się one w mieyscu naydogodniey szym obwarowania.

Zastaniają się te obadwa rodzaie działobitniów przeciwko anfiladzie przecznicami T'T'.

Sposób bicia do wyłomu. 354. Chcąc bić do wyłomu, zaczyna się tak bić w skarpę armatami, ażeby dwa rowki pionowe odznaczały się na murze w odległości takiey iak szeroki mieć chcemy wyłom. Trzeci rowek poziomo znowu kulami wybija się iak można nayniżey. Ażeby prędzey zgłębiały się te rowki, bije się nieustannie do nich w <u>salwie</u>, to iest ze wszystkich armat daiąc razem ognia. Przez takowe strzelanie rowki w murze ~~m~~ zwiększaią się prędzey; tak iż część skarpy

zawarta pomiędzy niemi, nie długo odpadnie od wału, pociągając za sobą znaczną część ziemi.

Zeyście do rowu. 355. Podczas gdy się bije do wyłomu, pracuje się do zeyścia do rowu. Robi się zeyście pod otwartym niebem; gdy rów nie bardzo iest głęboki. W przeciwnym zaś przypadku zeyście to robi się pod ziemią.

Zeyście pod otwartym niebem iest to zakop zrobiony w stoku i w drodze ukrytey, i który ma spadku na szóstą część swey długości, dla uformowania zeyścia albo rampy. Zabespiecza się ono przeciwko granatom nieprzyjacielskim blindowaniem, zrobionym ze

Blindowanie. słupów nazwanych blindami. Mają one $6\frac{1}{2}$ stop wysokości, na 2 stopy i 2 cale szerokości w świetle. Składaią się z dwóch słupów z obydwóch końców zaostrzonych, połączonych dwoma bantami (fig. 166). Chcąc zeyście blindować, opiera się blindy o ścianę boczną zakopu. Podobnież blindy ~~pokolnie~~ w poprzek położone formują podniebienie. Wspieraią się na pierwszych w takim sposobie że blinda podniebienia zatrzymuie każdym końcem swoim, blindy zaostrzone pionowe i przyległe sobie.

Zeymuie zatem cztery blindy (fig. 10.
Podniebienie przykrywa się płotem,
faszynami, i skorami ze zwie-
rząt świeżo z nich odartych, nie
dopuszczaiącemi zapalenia się.

Zeyście podziemne. 356. Zeyście podziemne nic innego
nie iest tylko galerya podkopowa
na 5 stóp szeroka a na 6 wy-
soka. Używa się ona dla unik-
nienia wielkiego wyrzutu ziemi
gdy rów iest głęboki.

Kierunek zeyścia. 357. W pierwszym i w drugim
przypadku zeyście zaczyna się w
tyle drogi krytey, i idzie w kie-
runku prostopadłym do przeciw-
skarpy, około przecznicy neybliższey
twierdzy, aby się nią zasłonić (T
fig. 157). Przychodzi ono aż do
muru przeciwskarpy, przy któ-
rey tamuie się i idzie wdłuż mu-
ru aż do punktu który były
naprzeciwko samego wyłomu, a
przynaymniey żeby pierwszy kie-
runek onego, nie odpowiadał temu
drugiemu.

Przebiia się przeciwskarpa. 358. W tym mieyscu wybiia
się dziura w murze dla wyiścia
do rowu, ieżeli ten iest suchy to
do poziomu z dnem onego, ieżeli

zaś iest wodą napełniony, to do poziomu wody. Każdy z tych przypadków wymaga szczególnego obrotu do przeyścia rowu.

Rów napełniony wodą stoiącą.

359. 1°. Kiedy rów iest suchy, saper wyrzuca kosze, worki ziemne, faszyny ..... przez drzwi w przeciwskarpie zrobione, z których zestawia ieden koniec osłony od strony twierdzy E. Po za tą zasłoną, otwiera się koszelups pełny, który idzie aż do samego wyłomu.

360. 2°. Kiedy rów napełniony iest wodą stoiącą, przechodzi go się po moście, albo raczey po tamie zrobioney rzucaiąc faszyny i ziemię. Na pokład z faszyn uł[illegible]ony na wodzie kładzie się ziemia i kamienie, tak iż gdy ten zaczyna zatapiać się, kładzie druga znowu warstwa faszyn, a na tę ziemię i kamienie, potem trzecia warstwa aż tama wyrówna się z powierzchnią wody. Takowy most czyli tama iest zasłoniona koszami szańcowemi, workami z wełną wszystko okryte skórami z bydląt świeżo z nich obdartych.

361. 3°. Gdy rów napełniony iest wodą płynącą, lub mogącą odmieniać powierzchnię swoię za pomocą śluz, natenczas budnie się most pływaiący P′ z faszyn powiązanym poprzecznie wielu belkami, i zakryty przedpiersiem E′. Utrzymywany iest pod wodą za pomocą kotwic, których liny przedłużyć i skrócić można według upodobania, stosownie do wyniesienia wody do poziomu. Pod wodą rząd palów opartych o most utrzymuią onego.

Szturm. 362. Gdy iuż przeyść przez wyłom można będzie, działobitnie wyrzucaią na wierzchołek onego mnóstwo granatów, dla porozbiiania i zrównania gruzów. Przez ten czas woysko przeznaczone do szturmu, wychodzi z trzeciey równoległey, schodzi przez zeyście i przez rów przebywa, i ~~[illegible]~~ natarczywie wstępuie na wierzchołek wyłomu. Tam natychmiast formuie się, dla zasłony tych, co za nim postępuią. Wszystko szykuie się w podziemia na wałach czołem do miasta, gdy tym czasem korpusy oddzielne bie-

gną opanować bramy, dla otwarcia onych dla Kawalerzyi.

Attak szańców w narożnikach. 363. Jeżeli narożniki maią w sobie szańce, pierwsze wojsko które weydzie na wyłom, postara się aby tam mógł usadowić się, sapery przynoszą tam kosze za któremi robią się dziatobitnie granatnikowe. Idzie się potem korzołkopem przeciwko tym szańcom, albo lepiey iszcze minery podchodzą pod nie.

Szturm do półxiężyca. 364. Powszechnie w iednemże czasie idą do szturmu do narożnika, i do półxiężyca; a przynaymniey gdy ten nie ma wysokiu znacznego. W takowym razie attak od niego rozpoczyna się, dla uwolnienia się od ognia onego, który dokucza nieskończenie mocno, i przeszkadza robocie kierowaney przeciwko głównemu watowi. Niekiedy zdobywamy półxiężyc, wpaść można i do miasta fortką podziemną, pomieszawszy się z nieprzyjacielem, lecz do tego potrzeba aby rów był suchy. Jeżeli półxiężyc ma swóy środkop,

Attak środkopów. postąpi się z nim tak, iak się mówiło o szańcach znaydujących się w narożnikach.

365. Zamiast długiey roboty przy budowaniu zeyścia do rowu, pozgta się kilku minierów do przeciwskarpy, którą się przewraca ~~pod kopem~~ [minę] prze~~ładowaną~~ [ładowana] (262). Kawałki cy[illegible] gruzy tego ~~futrowania~~ [odziania] potoczą się z gruzami wyłomu. ~~Ta~~ [mina] ~~pod kop~~ zrobi leiek, z którego postępować się będzie korzołkopem dla przeyścia rowu.

Uwagi. 366. Przywodząc główniejsze działania attaku twierdzy, nie mieliśmy na baczności, iak tylko na odpór wewnętrzny fortyfikacyi. Okażemy w krótkości obronę, odięwszy również okoliczności, które przedłużyć mogą oblężenie, iak to woyna podziemna, i dodanie zewnętrznych dzieł mniey więcey szczegółowie urządzonych.

Dział II.

Obrona.

Rozdział IV.

Opisanie obrony twierdzy.

Przygotowania do obrony. 367. Skoro tylko gubernator twierdzy przewidzi iż attakowanym być może, bez zwłoki czynić powinien wszelkie przygotowania do dobrey i dzielney obrony. Ile w jego mocy

Żywności. iest ~~dopełniać~~ opatrzeć się w żywności wszelakiego rodzaiu. Uzbraia dzieła wszelakiej

Uzbrożenie. artyllerya rozrządzić się mogącą; wzmacnia wszystkie drogi swoie ~~z~~kryte i ich przedsince palisadami, pionowo zakopywanemi przy ścianach onych wewnętrznych. Przegląda z wielkiem staraniem fortyfikacye swoie, dla zapewnienia się iż są w dobrym

Naprawy. stanie, i naprawia mieysca uszkodzone. Obrywanie się ziemi, i odmiany czasu, niszczą zawsze mniey więcey przedpiersi~~enia~~ i tarasy;

wysypuią się zrzynaią i gładzą na nowo, słowem doprowadzaią się do pierwotnego stanu. Przygotowywa-

Materyały. ią się w środku iak naywiększą licz-bę koszów, faszyn, blindów....., które będą potrzebnemi do wykona-nia dzieł iakich obrona potrzebę wskaże.

Ćwiczenia garnizonu. 368. Garnizon nie zostaie bezczyn-nym. Prowadzi go się do różnych dzieł. Tam tłomaczą mu się roz-maite własności onych, a przez czę-ste udawane attaki i obrony, da mu się poznać iak i kiedy może naylepszą korzyść odnieść z for-tyfikacyi.

Rozpoznania. 369. Zewnątrz fortecy powtarzane częste rozpoznania, uwiadamiaią garnizon o nayinnieyszym kroku nieprzyiacielskim. Wytnie się wszyst-ko i zrówna z ziemią o 500 są-żni na około twierdzy, to wszystko coby ułatwiało posuwanie się nieprzyiaciela.

370. Skoro tylko nieprzyiaciel oka-że się do uformowania opasania

Zaięcie sta-nowisk odda-lonych. (304), oblężony zaymuie rozma-ite stanowiska naprzód wysunię-te, gdzie mu łatwo będzie utrzymać

się zapewniwszy sobie wprzód odwrót. Przez ten obrot przymusi się nieprzyiaciela do rozciągnięcia swoich linii okołokopowych i przeciwokołokopowych (307). To zbytnie rozciągnienie się może przynieść oblegaiącemu zgubne wypadki.

Podeyście. 371. Zaraz z początku umnieyszyć donosność swych armat, iest to podeyście które udaie się czasami oblężonemu, bo przez to zachęci nieprzyiaciela iż przybliży swóy obóz do twierdzy, który potem opuścić będzie musiał gdy często i pełnym strzałem strzelać się do niego będzie.

Zaymować okolice iak naydłużey. 372. Nadewszystko od tey epoki oblężenia, potrzeba pomnożyć swoie patrole, ażeby niedopuszczać rozpoznania robić, i zabierać inżenierów, albo innych officerów, którym to iest polecono. Oblężony czynny i przedsiębiorczy, trzymać będzie okolice fortecy w swey mocy iak naydłużey będzie mógł, nim się zamknie za wałami. Wyszukiwać będzie sposobów ażeby nieprzyiacielowi wysoką opinię nadał o swoiey odwadze, i częstokroć sposób iakim będę

wydzierać sobie rozmaite stanowi-
ska, mieć może szczególny wpływ
na resztę oblężenia.

373. Mieysce i epoka otwarcia
załopu, są bardzo wielkiey wagi
do poznania. Umieszczenie składów
(313) może dać do domniemywa-
nia przeciwko którému fronto-
wi attak będzie kierowanym. Każ-
dey nocy ogniste kule (pots à feu
&) albo (balles ardantes) rzucane w
~~of~~ obfitości, oświecać będą wszyst-
kie kroki oblegaiącego, i odkry-
ią moment w którym zaczynać
będzie swoie roboty.

Otwarcie załopu. 374. Natenczas to daie się ognia
do niego nayżywszego ze wszystkich
nadtaybów ~~barbetów~~ (112), które tylko dość
mogą. Spieszyć się należy ze zgro-
madzeniem teyże nocy wszelkiey ar-
tyleryi, iakiey można będzie na
front attakowany, a ponieważ
niepodobieństwem iest porobić
natychmiast strzelnice do tych
nowych dział, strzela się z nich
otrzymaiąco po nad przedpiersie~~...~~
Podczas tey kanonady wycieczka
Wycieczka. z piechoty i kawaleryi probuie
wziąć ze strzydła roboty, i rzucić
przestrach pomiędzy robotników.

Uzbrojenie dróg ukrytych.

375. Skoro tylko raz pozna się który front będzie attakowanym, gubernator dołoży wszelkich starań, aby iak naymocniey go uzbroić i siły dodadź. W ~~wnęk~~ placach ~~domach~~ broni wysklepionych stawiaią się armaty małego wagomiaru. Piechota tam daie mocną straż. ~~Wnęki~~ Place broni w klęskle zachowane do zgromadzania się wycieczek straż tylko maią. Drogi ukryte zaymuie także żołnierze; gdy ~~tymczasem~~ trzecia część garnizonu, w gotowości spoczywaiąca, będzie mogła w moment tam się udać, gdzie iey przytomność potrzebną będzie.

Flesze na końcu stoku.

376. Aieby iak naydłużey utrzymać się przy posiadaniu okolicy, buduię się na końcu stoku i na wszelkich kapitalnych frontu ~~flesze~~ *strażnicami* ~~kosz~~ kozami mocno ~~ofutrowane~~ odziane i szyie swoie opalisadowane maiące. One sprzeciwiaią się mocno do założenia trzeciey równoległey, którą nim oblegaiący otworzy przymuszony iest wziąć wszelkie te ~~flesze~~ strażnice szturmem.

Zwyciężywszy takowe trudności gdy posuwa daley swoie

Przeciw-przykopy. przykopy, oblężony stara się anfilować one przez działobitnie przeciw-przykopowe (contre-approches) wybudowane za twierdzą i na przedłużeniu węgielków, jak przykiti (fig. 152). Kommunikacye daią się do tych działobitni przy ~~pomocy~~ równoległości, nazwanemi liniami przeciw-przykopowemi, wychodzącemi ~~z~~ z dróg skrytych.

Plan ogólny obrony. 377. Oblężony tak iak i oblegaiący ma swóy plan ogólny (310) na którym codziennie rysuie postępki w attaku i działania w obronie. Te ostatnie reguluie do pierwszych. Cała sztuka iego zależy na tym, ażeby każde przedsięwzięcie nieprzyiaciela dzielnie odpierał, a każdy iego krok uczyniony opłacił stratą czasu i ludzi. Skoro więc pierwsza równoległa otworzoną zostanie, wiadome będą na planie przedłużenia polidzłów narożnikowych i pobliższych, w te to mieysca z całym natężeniem bić się będzie, bo na tych ~~w których~~ nieprzyiaciel zamyśla założyć

Sprzeciwiać się działobitniom czołgaiącym. swoie działobitnie czołgaiące ~~(320)~~ (326). Ten moment iest nadto ważnym do schwycenia. Nieprzyiaciel nie ma iuż armat w działobitniach a przez 36 do 40 godzin których musi użyć do wystawienia onych (330), można mu wielkiey straty narobić. Później iuż nie będzie można zachować artylleryi na wałach, ustawicznie anfilowaney przez czołganie. Starają się iednakże uchronić od tego przez przecznice i tylnice H H, (fig. 157), wybudowane z koszów prostopadle do przedpiersia, i na 15 sążni odstępu pomiędzy sobą, na części wału anfilowanego.

Przecznice, tylnice.

378. Nałożmy aby dołowiczyi przygotowali opisania, które się robią po otworzeniu załomu, powiemy iż budują się w narożnikach i podsięzyciach attakowanych szańce wewnętrzne, których formę i użycie tłumaczyliśmy (231 i 234). W placach broni ~~[illegible]~~ wystawiających przed wschodami przeciwskarpy budują się z balów środkopy otoczone małym rowem, i przykryte poddaszem, lub małym dachem, dla uchronienia się przed granatami. Te środkopy bronią wschodów przeciwko

Szańce wewnętrzne.

nieprzyiacielowi, gdyby się dostał na drogę krytą (fig. 161). Figura 162 pokazuie tenże samego widok w perspektywie. Podobne ~~tam-~~ przedwo- ~~bary~~ tu będą się w placach broni ~~wklęsłach~~ wklęsłych, gdy w nich nie ma środkopów mocnieyszych nad te o których mówiliśmy (235).

379. Przez cały czas gdy nieprzyiaciel posuwa swoie przykopy pod protekcyą swoich działobitniów, obleżony nieprzestanie drażnić go częstemi wycieczkami, ażeby przeto mieszać i przeszkadzać prowadzeniu roboty.

Artylleryja na ~~flankach~~ barkach.

380. Jedno z naywiększych starań bydź powinno, ażeby artylleryę na policzkach, a osobliwie na ~~flankach~~ barkach, zachować iak nay dłużey nienaruszoną. Do tego inaczey nie doydzie się, iak naprawiając z pilnością przedpiersia tak wiele o ile psuć się każdego dnia mogą: zgrubiaią ie wewnętrznie za pomocą ziemi i faszyn tak iż z czasem znaydą się te bydź tylko cofnionemi wtył ale nie zniszczonemi.

Zgrubienie przedpiersia.

~~381.~~
335.

381. W moment gdzie nieprzyjaciel przeszedłszy o 35 do 40 sążni od twierdzy, nie śmie więcey kopać iak Konołopem pełnym, kieruie się więc cały ogień na czoło tego Konołopu. Ta robota iest przerzwaną przez cały dzień, w którey w nocy tylko postępić można.

382. Przeszedłszy trzecią równoległą, nieprzyiaciel stara się usadowić się na samey że fortyfikacyi. Natenczas zaczyna się obrona zbliżona (défense rapprochée), to iest ta z którey garnizon może odnieść naywiększe korzyście. Mała przestrzeń która przedziela trzecią równoległą od twierdzy, powinna bydź broniona krok za krokiem, wszystkiemi sposobami, iakie tylko ostrożność, przemysł, i waleczność oblężonego poddadzą mu. Lecz gdy droga zakryta będzie obwieszczoną, skoro działobitnie czołgaiące zakryte przez obwieszczenie przestaną strzelać, i gdy nieprzyiaciel zaięty wystawieniem swych działobitni wyłomowych

Obrona zbliżona.

zostawi mimowolnie całowyi czas bez strzelania, oblężony uchwyci z pilnością ten ~~szczególny~~ drogi moment, dla przeszkadzania swoim iak nayżywszym ogniem, do ustanowienia działobitniów okrążnych, które w krótce otworzyć maią główny wał.

383. Jednakowoż pomimo wszystkich usiłowań garnizonu, szturmuiący zrobił wyłom w głównym wale. Na próżno broniono walecznie drogi krytey; a opuściwszy onę na próżno za pomocą armat zrównano z ziemią przeciwie, aiżeby oblegaiącemu nie dadź schronienia, ten iednak zrobił swoie zeyście do rowu (355), pomimo bomb i grenatów, które po wiele razy połamały iego blindowanie. Zatrudnia się teraz przyściem samego rowu. Oblężony uważaiący wszystko pilnie, odkrywa natychmiast swoię strzelnicę ukośną S (fig. 157), zrobioną w przedpiersieniu kurtyny, a przez którą iedno działo strzelaiąc bez ustanku na

wychód zejścia do, robi to działanie niepodobnym, aż dopóki działobitnia nie będzie wybudowana umyślnie dla zdemontowania tego działa.

Przejście przez rów. 384. Jeżeli rów jest suchy, nie dopuszczać się będzie przejścia za pomocą wycieczek, które wychodzić będą z po za kleszczów, albo przez ~~furtki podziemne~~ potężny frontów przyległych.

385. Jeżeli rów napełniony jest bieżącą wodą, natenczas za pomocą śluz wpuszczających i wypuszczających wodę (256) uczynić most bardzo osłabionym zwłaszcza gdy z bieżem wody zruszać się będą belki i przedrzewa.

W tych obydwóch przypadkach, artylerya z ~~flanków~~ barków, starać się będzie rujnować przejścia, których osłony mogą być spalonemi.

386. Lecz jeżeli rów napełniony jest wodą stojącą, trudno będzie przeszkadzać przejścia, nawet przez artyllerye z ~~flanków~~ barków, gdyby ta była nienaruszoną wcale, ponieważ osłona mostu może być bardzo gruba, i spalić się nie mogąca.

Obrona wyłomu. 387. Nakoniec przychodziemy do Końca, gdzie iuż wszystko wyczerpanym prawie zostało. Wyłom iest przebyty; przeyście przez rów przygotowane. Garnizon postanowił się bronić do ostatniey ostateczności, gotuie się na wytrzymanie szturmu. Zapalaią się wielkie ognie na Końcu wyłomu, i te utrzymuią się faszynami i Klocami smolnemi. Wnyście na wyłom iest posypane Kolcami żelaznemi (126); szańce wewnętrzne naieżone żołnierzem. Woiownicy naysilnieysi, i nieustraszeni, okryci odporną bronią, uzbroieni pikami, oszczepami, i Kosami osadzonemi wzdłuż kiia zaymuią wierzchołek wyłomu, gdy tym czasem artylleryya z ~~flan~~ barków ~~od~~ strzela Kartaczami do Kolumn na wyłom wdzieraiących się .... Tu Kończą się wszelkie źrzodła oblężonego. Jeżeli odpędzi nieprzyiaciela, ten znowu nabędzie odwagi i powtornie poydzie do szturmu. Nakoniec zwycięzcą zostanie. Oblężony cofa się po za szańce wewnętrzne tam ponawia swoią obronę, i bro-

niecię, do póty, aż nakoniec gdy rozstawione szańce i wyłomy w nich porobione zostaną, zostawią oblężonego bez żadnego przytułku, wyczerpawszy wszystko to, co tylko może stałość i waleczność, ustąpnię twierdzy przez Kapitulacyą honorową, z której nie pozostanie prawie jak kupa gruzów.

Kapitulacya.

Dziennik attaku i obrony.

388. Nie możemy lepiey zakończyć tey nauki, jak przedstawieniem przed oczy naszym czytelnikom Dziennik attaku i obrony fortecy, podług systematu P. Vaubana. Ten dziennik wyięty prawie całkiem z fortyfikacyi Bousmarda, jest gatunkiem porównania attaku i obrony, w którym iść będziemy za postępem iednego i drugiego. Postęp ten rachowany będzie na długość czasu przewidzianą i ściśle potrzebną do wykonania wszystkich robót, przypuściwszy iż wszystko idzie bez przerwy, w porządku naturalnym, i nieuważając na stratę czasu, jaki sprawia odpór oblężonego oblegającemu.

Rozdział ~~5~~. V.

Dziennik Attaku i Obrony Twierdzy, podług Systemu ~~Wobana~~ Vaubana

/: ~~Investissement~~ :/ Opasanie Twierdzy. /~~Oblężenie~~ :/

Attak

Oddział Woyska przeznaczony na Opasanie przybywa pod Twierdzę – Zabiera lub rozpracza posterunki Garnizonowe – podwoynym łańcuchem posterunków otacza miasto, łańcuch wenętrzny obrócony zewnątrz gotowy do spotkania się z Odsieczą, zaś wewnętrzny obrócony do Miasta broni przystępu posiłkom, wychodzenie wysiecznych i t. p. – Wybor i umieszczenie liniy Okołokopowych i przeciwokopowych – Rozpoznanie położenia, i samey Twierdzy, – rozpoznanie frontu mającego się attakować – założenie Taboru Artyleryyskiego – przybycie oblegaiących pod Twierdzę – zaięcie stanowisk około miasta – Robota dzieł liniy Ciągłych, lub umocnień oddzielnych.

Obrona

Za pierwszą wiadomością zbliżania się nieprzyiaciół, powiększa się siły posterunków zewnętrznych dla opóźnienia opasania –

~~Ładunki~~ Nadławy /: Carbettes :/ na zbliżaiące się strzelców podjazdy – Małe oddziały o 5 do 600 sążni odległe od Twierdzy czatuią, na rozpoznawających, dla powiększenia wolników

Zwracać ogień od 400 do 500 sążni odkrywaiąc chwilę otworzenia przekopu.

Cała ta robota zabiera Czasu Dni Dziewięć.

Podczas tego czasu urządza się Tabor Artyleryyny zaopatruie się skład faszyn, koszów, kiziek, wszelkiey Naczyni, – nacie wszystko przygotowane przystępuie się do otworzenia przekopu.

Wciągu tego czasu oblężony przysposabia swoie środki obrony, naprawia przedpiersia i ławki, wyposaża materyały budownicze na Urządzenie batteryi, Trawersów &c.

Noc 1.

Zakłada się 1. równoległa na 300 sążni od szczytu drogi krytey, formuie się przechody do zakładów /: Boyaux :/

We dnie udoskonala się robota równoległey pomocą pracowników battaliowiami do starszych – Wyznaczenie przedłużenia szot ~~batteryinych~~ rykoszetowych dla założenia działobitni ~~wydających /: Enfilade~~ :/

Dnie się ogień ze wszystkich ~~pudrów~~ nadławów, i dział które tylko dowieść mogą – We dnie budowa mostów komunikacyjnych, przez rowy zalane wodą z działami zewnętrznemi wystawionemi na działanie oblegaiących, zaopatrzenie dział niemniey głownego Wału – Budowa ~~Traverses~~ Trawersów i Zatylni /: Parados :/ – Budowa Strzelisanow /: Flèches :/ przeciwprzekopów /Contreapproches :/ ~~Strzelców~~ przykopów Stanowisk broni wyskakujących, przyległych frontowi attaku

Attak	Noc 2ga	Obrona
Zaczęcie budowy działobitni Rzotgaiących, przechodów (boyaux) do drugiey równoległey.— We dnie dalszy postęp teyże roboty—		Ukończenie Batteryi poprzedniczych,— Takiż Ogień, jak dnia poprzedzaiącego— mała wycieczki— Kontynuacya ~~Zasłonic~~; przeciw przekopów— We dnie— ukończone działobitnie zaczęą Ogień przeciw zakładaiącym się działobitniom nieprzyiacielskim.

Noc 3cia

Attak	Obrona
Kontynuacya robot działobitni i przekopów równoległych— Zaprowadzaiąc się do nich działa— zaopatrzaiąc się potrzebną Ammunicyą— We dnie zupełnie udoskonalone działobitnie odkrywaią się wszystkie razem za dnia aby można dobrze kierunek do przedmiotów, nachylenie, i naboy potrzebny zastosować.	Razić nieprzyiaciela w kierunku linii kapitalney strzałem rzotgaiącym się, który by przechodził przez ~~wylotu~~ wężyki i równoległe— Mocny ogień z dział i kamienników, na przeciw usypanych działobitni nieprzyiacielskich. Zaczynaią się umocnienie ~~umocnienie~~ wewnątrz wgrzęzisk ~~bastyonów~~ i palisadów— We dnie dalszy postęp tejże roboty.—

Noc 4ta

Attak	Obrona
Jeśli ogień oblężonych iest mocny trzeba czekać z otworzeniem drugiey równoległey, pokąd strzały Rzotgaiące, niezdziałaią skutku na ich działobitniach, i do zwolnienia Ognia nieprzymuszą— We dnie taż sama robota.	Oblężony zacznie gęsty Ogień broni ręczney, i Kartaczowy, dla przeszkodzenia otwarcia drugiey równoległey— Zmniejsza się Ognie sztuki w dla odkrycia mieysca w którem się znayduje nieprzyiaciel, aby niewyczerpywać Ammunicyi niepotrzebować— We dnie strzałem potrzeba razić działobitnie oblegaiącego— Rzotgaiące kierować na ~~wylotach~~ wężyki i ~~przechod~~ krzyżowy.

Noc 5ta

Attak	Obrona
Druga równoległa— We dnie doończaią długa równoległa— Tu się umieszczaią działobitnie jeśliby które zle wykierowane w pierwszey równoległey skutku nieczyniły—	Gęsty ogień ręczny, z drogi krytey, działowy kartaczami z Wałów— Wielka wycieczka przed końcem nocy— Kontynuacya robot, szczegulnie umocnień w drodze krytey.—

Noc 6ta

Attak	Obrona
Wężykami ~~wylotami~~ posuwa się aż do odległości 80 Sążni od drogi krytey— Udoskonalenie tey roboty we dnie—	Strzały rzotgaiące się razą wężyki ~~wyloty~~ wzdłuż linii kapitalnych prowadzone— Mocny ręczny Ogień z drogi krytey— Strzały pełne z dział i granatników, na batterye oblegaiących— Wycieczki w dzień i nocą postęp umocnień wewnętrznych—

Noc 7ma

o siedmdziesiąt pięć Sążni od szczytu drogi krytey, zakłada się dwa put plac broni — We dnie robota się udoskonala — Używają się batterye Granatnikowe, przeciw krytey drodze —

Ogień i roboty tęsame co i dni poprzedzaiącego — Mocne wycieczki przeciw zakładaiącym putplac

Noc 8ma

Występuie się z putplaców za pomocą korzokopów, i wszyskie [~~wyjrzałe~~] posuwaią naprzód — Wykonczyie działobitnie granatnikowe Działa zaprowadzaią się — Ammunicya dostarczaią w miarę potrzeby — We dnie działa strzelaią, korzokop posuwaią, o ile pozwala Ogień nieprzyiaciół —

Ogień, wycieczki małe, i roboty, jak zwyczaynie — We dnie zagłowki czyli czoła korzokopow (tête de sappe) szczegolniey razić należy, Ogniem działowym —

Noc 9ta

Korzokop posuwa się daley — wszyskie [~~wyjrzałe~~] (~~en avant~~) trzeciy równoległey zakończaią

Ogień, roboty, wycieczki, jak zwyczaynie — We dnie szczegolniey czoła korzokopów razić Ogniem dobrze wykierowanym, dla przeszkodzenia postępów —

Noc 10ta

Korzokop trzeciy rownoległey posuwaią się jeden przed drugim, i plac ten broni zamykaią się jeśli można — We dnie plac broni wykańczaią się — zakłada się działobitnie kamiennikowe.

Ogień i roboty zwyczayne — Mocna wycieczka przed zamknięciem się trzeciey rownoległey, w celu przeszkodzenia, aby tey nocy zamknięta nie była — We dnie Czoła korzokopów niemniey części niezamkniętej trzeciey rownoległey, razi się Ogniem — przygotowywa się do przyjęcia szturmu obszernego drogi krytey —

Noc 11a

Części kołowe (portions circulaires) przed trzecią rownoległą zakładaią się, skąd występuie się korzokopem podwoynym i krzyżowym. We dnie podsuwaią za pomocą korzokopu części broni trzeciey rownoległey.

Na czoła korzokopów zsuje się Ogień ręczny i działowy, iaki tylko można było dotąd zachować; zawsze jednak w gotowości do odporu, gdyby nieprzyiaciel szturmem drogę krytą zdobywać zamyślał. —

Noc 12.

Attak

Za pomocą Kazrokopów wywierza się nadszańce przekopowe, a w razie potrzeby połącza się ie, czwartą równoległą. We dnie nadszańce podwyższaią się do wysokości potrzebney, i udoskonala się robota.

Obrona

Dzień i noc Ogniem iaki tylko być może, razi się nieprzyiaciela, robotę Nadszańców przekopowych zatrudnionego. Zawsze w gotowości do odporu szturmu drogi krytey, chociaż nieprzyiaciel buduie Nadszańców przekopowych, obawę tę za zbyteczną udawać zdaie się.

Noc 13

Attak

z Końca każdego nadszańca przyległego linii Kapitalney, wstępuie się za pomocą Kazrokopów podwoynych, y róg wyskakuiący drogi krytey uwieńcza się. Tymże sposobem wpada się z trzeciey i 4.tey Równoległey, na kapitalne placów broni wklęsłych; i postępuie ku wyskokom tych placów. We dnie postępuie się w dalszym zakładaniu Kazrokopów, i przedłuża uwieńczenie. Zaczyna się robota przeciw działobitni.

Obrona

Ogień ręczny z poza przecznic ~~trawersów~~; Umocnień drzewnych, placów broni wyskakuiących drogi krytey. Ogień działowy pochodzący z strzelnic ukośnych, na ten Cel umyślnie wyrobionych w kurtynie. Ogień ręczny i działowy z barków tego bastionu, z których działanie szturmu dostrzedz można.

Noc 14.

Attak

Zewnątrz frontu Attaku uwieńczenie drogi krytey zakończa się po prawey stronie pierwszey przecznicy ~~[illegible]~~ z każdego boku, równoczesnie i wyskoku Księżyca. Też w samym froncie attaku uwieńczenie rozciąga się wzdłuż skrzydeł drogi krytey przed bastionami. Postępuie się w robocie przeciwdziałobitni. Następnie przysuwa się aż do wyskoków placów broni wklęsłych, i ie uwieńcza się. We dnie pracuie się nad założeniem działobitni wyłomowych.

Obrona

Roboty Obrony też same, co i poprzedzaiące.

Noc 15.

Attak

Obligaiący zakończa uweżeni drogi krytey, pracuie nad zstąpieniem (descente) w drogę krytą, naprzeciw wrzeczwię –
Postęp robot batteryi wyłomowych.
Ukończenie przeciw działobitni –
We dni przeciwdziałobitnie strzelaią, razem wszystkie odkryte – Robota batteryi wyłomowych postępuie, niemniey iak i zstąpienia w drogę krytą – Więcey który zstąpienie do rowu wypoczynaią.

Obrona

Roboty Obrony też same –

Noc 16.

Attak

Batterye wyłomowe w miarę ich wykończenia strzelaią – Robota zstąpienia do rowu żywo postępuie –
We dni dalszy ciąg tychże robot.

Obrona

Roboty Obrony też same co i dni poprzedzaiących –

Noc 17.

Attak

Podczas gdy pracuie się nad wyłomem zstąpienie i weyscie do rowu poczyna się – Jak tylko czynność ta przed się wziętą została, następuie robota osłony przeyscia (Epaulement)

Obrona

Roboty też same co i poprzedzaiące z tą różnicą iż ukrywa się jedna strzelnica ukośna dobrze wytkierowana, która się wtenczas odsłania, kiedy obligaiący występuie do weyscia w rów.

Noc 18.

Attak

Roboty poprzednicze postępuią – Wyłomy powstaią – i przeyscie krok za krokiem do nich się podsuwa – We dni roboty urównywaią się, i doskonalą – Robota przeyscia rowu żywo kontynuie się

Obrona

Częstemi małemi wycieczkami, zatrudnia się nieprzyiaciela w rowie zostającego – w mieyscach wyłomów, zastawiaią się zapalone stosy, dla przeszkody przeciw napadowi – poza niemi przygotowuie się wszystko, w do przyięcia szturmu zdolne bydź może, albo do cofnienia się za urządzone umocnienie wewnątrz, za pokazaniem się nieprzyiaciela

Noc 19

Noc 19

Za nadejściem nocy szczyt wyłomu rozpoznać, spodek zaś jego przez noc całą rozmiatać, i rozpraszać usługę Saperów starać się należy, podczas kiedy działa ich ~~~~ [illegible] rozwalaiąc i łagodząc niepozwalaią obleżonemu ukazać się na górze — Osłony przeyścia rowu postępuią i udoskonalaią się —

We dni szturmu we wszystkich punktach przyieść należy ieśli umocnienia z wyłomami nieznaydują się; w przeciwnym razie, wszystko ustanowić należy.

Roboty też same co i poprzedzaiące — Podwóić ~~ruch~~ ruch i czynność tak na szczycie wyłomu, jako i po bokach, które bronią jego spodu, dla uskutecznienia odporu tak przeważnego, i urządzenia tak mocnego ognia, iżby można sobie tworzyć nadzieię odparcia obległaiących —

Jeśli ustanowione są okopania wewnętrzne po małym odporze zmyślonym, pozwolić nieprzyiacielowi osadzić się na szczycie wyłomu; aby przygotowaną tem większą zadać mu klęskę.

390. Tym sposobem dziewiętnastey nocy obleżony wyparty został do okopów wewnętrznych, za których osłoną iedynie o kapitulowaniu myśleć powinien —

391. Jeśli do tego dodamy dni strawione na opasanie Twierdzy widziemy iż Twierdza tego rodzaju 20 do 22 dni trzymać się może, a nawet 31 do 32 w miarę jak obległaiący linie okołokopowe uskuteczniać lub nie jest obowiązany —

392. W placach tego rodzaiu, którego dziennik szturmu i obrony przywodziemy, wyskok półxiężyca jest bardzo małym, i szturm na wszystkie wyłomy razem przedsięwzięty bydź może — Niatak się rzecz ma w ostatnich wykreśleniach Systematu ~~[illegible]~~ Vauband i tych które ~~[illegible]~~ Cormontaigne zostawił — Znaczne wyskoki półxiężyców obowiązuią, aby wprzód ich zaiąć się zdobyciem przed przypuszczeniem szturmu do głównego wału —.

393 Rozmaitt dzieła o których w Rozdziałach II. III. IV. mowiliśmy, powiększaią mniey więcey moc i Siłę odporu Twierdzy, a tym samym postępy nieprzyiaciela opózniaią. Kładziemy poniżey Wykaz, powiększenia mocy i trwałości Oporu każdego z tych dzieł —

394. Strzałczany Proste / flêches simples:/ albo z palisadami i fugasami założonemi przed wyskokiem

3. do 4. dni

Strzałczany oparkaniane — 6 — 7 — —

Strzałczany opalisadowane — 8 — 9 —

Przeddroga kryte / avant chemins couverts) z jedną tylko opaską (Lunettes) — 9 —

Też same z Lunettami wklęsłemi i wyskakującemi — 15.

Dzieła ~~rogowe~~ rogate /a Corne:/ ieśli iest skrzydła oddzielne są od Dzieł zewnętrznych Twierdzy 6 — 7.

Też same przytykaiące do Stoków 12 — ~~16~~. 14. ⊕

~~Kontrgarwa czyli przeciwstraża~~ Przedwałki przed Bastionami dni 7 —

Nadszanie w miarę swego oddalenia od ~~M~~ ~~przykalny~~ przewodniey — 6 — 8.

Okopy wewnętrzne Bastionu od Barki do Barki 12 dni —

Stoki kontrminowane — 60 —

Systemat Kompletny Woyny podziemney 90 —.

⊕ Dzieło Koronne ieżeli skrzydła onego oddzielone są od dzieł zewnętrznych 8 dni.
Toż dzieło ~~takie~~ wybudowane przy Końcu stoku 15 — 16.

395. Można by ustanowić Dziennik attaku i Obrony wszystkich Wykreśleń /Tracé/ czyli Zarysow Systematycznych — Dla nas wystawienie Dziennika Systematu nayprościeyszego było dostatecznim, i odpowiadaiącem Celowi, iakim iest danie Ogólnego wyobrażenia attaku i Obrony w powszechności —.

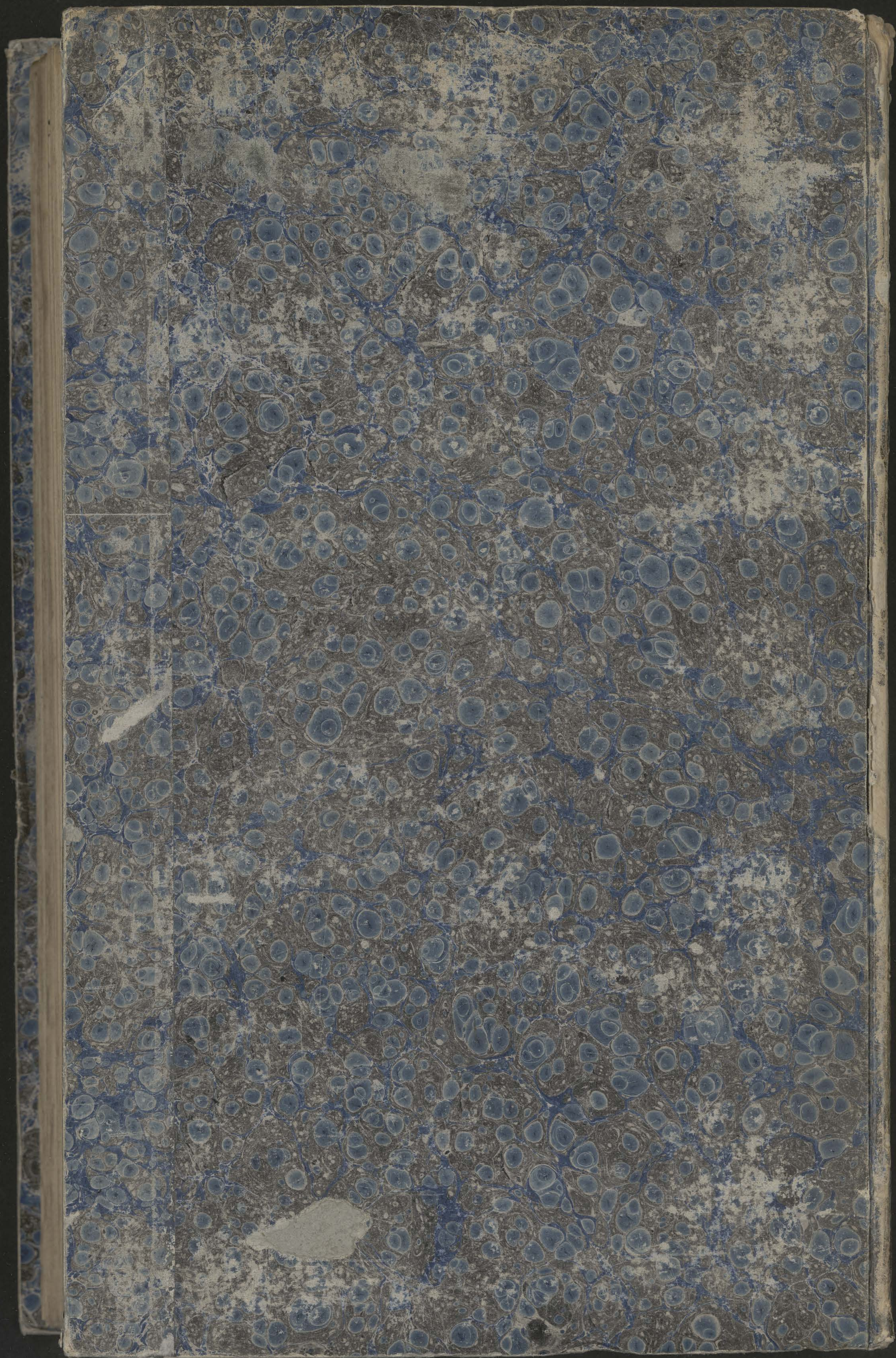
Zakończenie.

~~Zamknięcie.~~

Ten nasz wykład zasad fortyfikacyi zbyt ogólny, nie jest zapewne doskonały; mniéy iak o Attaku i Obronie Twierdzy. — Rozumiemy iednak że jest dosyć wystarczaiącym dla naszych Czytelników dla Uczenia się z ważnieyszą Części téy Nauki. — Ci którzyby chcieli obeznać się z jey szczegółami, mogą z pożytkiem radzić się Dzieła Pana Bousmard, „Essai Général de fortification" dzieła wielkiey zasługi powszechnie uznanego, którego Autor przy naywiększym rozwinięciu Szczegółów, umiał się utrzymać w Granicach zastosowania rzeczy do pojęcia Czytelnika wszelkiey klassy. —

Życzemy sobie aby dzieło nasze przygotowało uczących się do zgłębienia téy Nauki, i ułatwiło wszelkie zachodzące trudności, jak zwyczaynie wszystkie początki Umieiętności, którym się oddaiemy. —

Koniec



Kurs Fortyfikacyi
[illegible] Piast. Gutkowski